

# **Aplicação da Teoria da Flexibilidade Cognitiva ao**

## **1º Ciclo do Ensino Básico**

Um Estudo Sobre a Qualidade do Ambiente

**António Adelino Abreu de Sousa**

Dissertação apresentada à Universidade do Minho

como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Educação

na Área de Especialização de Tecnologia Educativa

Dissertação orientada por:

Doutora Ana Amélia Amorim Carvalho

Instituto de Educação e Psicologia, Universidade do Minho

Braga, 2004

É autorizada a reprodução integral desta dissertação, apenas para efeitos de investigação (mediante declaração escrita do interessado, que a tal se compromete).

À Ondina, à Margarida e à Joana

## **Agradeço**

À Doutora Ana Amélia Carvalho a orientação dada a este trabalho e a sua paciência.

À Direcção da Escola que cedeu as instalações e permitiu que o estudo se efectuasse.

Às crianças intervenientes no estudo e à sua professora pela disponibilidade demonstrada.

Aos especialistas que avaliaram o hiperdocumento “Os Defensores do Ambiente”, nomeadamente ao Professor Doutor Paulo Dias e à Doutora Cristina Gomes.

À Dr.<sup>a</sup> Teresa Lacerda pela revisão cuidadosa dos textos (temas) sobre o meio ambiente.

Aos colegas que se dispuseram a rever os casos e mini-casos do hiperdocumento, contribuindo para a adequação dos mesmos ao público-alvo.

A todos os que contribuíram para que este trabalho fosse possível.

## Resumo

Este trabalho descreve a aplicação da Teoria da Flexibilidade Cognitiva ao estudo do meio ambiente, tendo-se desenvolvido o hiperdocumento “Os Defensores do Ambiente” para alunos do 1º Ciclo do Ensino Básico. Explicitam-se os cuidados tidos na construção do hiperdocumento, tendo em conta as orientações dadas pela Teoria da Flexibilidade Cognitiva, bem como as orientações para o desenho de interfaces.

A usabilidade do hiperdocumento foi avaliada por especialistas e foram realizados testes de usabilidade com sujeitos da faixa etária do público-alvo.

O estudo realizado é de tipo quasi-experimental, sendo constituído por um único grupo de sujeitos. A amostra integrou doze sujeitos do quarto ano de escolaridade do ensino básico. Desenvolveram-se os seguintes instrumentos de recolha de dados: ficha de identificação para caracterizar os sujeitos, teste de conhecimentos passado antes do estudo do hiperdocumento (pré-teste) e no final do estudo (pós-teste) e um questionário de opinião para inquirir sobre a opinião dos alunos relativamente ao hiperdocumento “Os Defensores do Ambiente”.

Os sujeitos reagiram positivamente ao hiperdocumento e gostaram particularmente dos jogos. Do ponto de vista da aprendizagem constatou-se que os sujeitos ( $n=12$ ) aprenderam, tendo sido obtidas diferenças estatisticamente significativas ( $p=,0022$ ), através do teste não paramétrico Wilcoxon signed-rank.

## **Abstract**

This work describes the application of Cognitive Flexibility Theory principles' to the hyperdocument entitled "The Environment Defenders". This hyperdocument was designed to be used by Primary School pupils' for studying the environment.

The hyperdocument interface was designed taking into consideration good practices for interface design.

Usability tests were conducted to the hyperdocument by experts and subjects belonging to the target audience.

The study is quasi-experimental with a single group of subjects. The sample integrated twelve subjects from the 4th year. The following instruments were developed to collect data: an identification questionnaire to characterize the subjects, a knowledge test to be answered before (pre-test) the hyperdocument exploration and after (post-test), and a questionnaire to get the opinion of the students about the hyperdocument "The Environment Defenders".

According to data analysis, statistically significant differences were obtained from pre-test to post-test ( $p=,0022$ ). According to test results Cognitive Flexibility Theory is adequate for Primary School pupils'.

## Índice

Resumo .....	v
Abstract .....	vi
Lista de figuras .....	xi
Lista de quadros .....	xii
Lista de tabelas .....	xii
Lista de gráficos.....	xiii
<b>1. Introdução .....</b>	<b>2</b>
1.1. Contexto do estudo .....	6
1.2. Formulação do problema .....	11
1.3. Objectivos da investigação .....	11
1.4. Importância do estudo.....	12
1.5. Limitações do estudo .....	12
1.6. Estrutura da dissertação .....	13
<b>2. Hipertexto e hipermédia.....</b>	<b>15</b>
2.1. Os primórdios do hipertexto .....	15
2.2. Do hipertexto ao hipermédia.....	17
2.3. Estrutura dos sistemas hipermédia.....	20
<b>3. Da Teoria da Flexibilidade Cognitiva ao hiperdocumento “Os Defensores do Ambiente” .....</b>	<b>26</b>
3.1. A Teoria da Flexibilidade Cognitiva .....	26
3.1.1. Génese da Teoria da Flexibilidade Cognitiva.....	27
3.1.2. Conhecimentos de nível avançado em domínios pouco estruturados.....	28
3.1.3. Utilização de analogias .....	32
3.1.4. A flexibilidade cognitiva .....	34
3.1.5. Componentes da Teoria da Flexibilidade Cognitiva.....	35
3.1.5.1. Casos e mini-casos.....	35
3.1.5.2. Temas.....	36
3.1.5.3. O processo de desconstrução .....	37

3.1.5.4. A travessia temática orientada .....	38
3.1.6. Utilização de hiperdocumentos para implementação da Teoria da Flexibilidade Cognitiva.....	39
3.2. Aplicação da TFC a “Os Defensores do Ambiente” .....	41
3.2.1. A concepção dos textos.....	41
3.2.2. Os temas.....	41
3.2.3. Os casos .....	43
3.2.4. As travessias temáticas .....	46
3.2.5. Os jogos .....	48
3.3. Avaliação do conteúdo do hiperdocumento.....	50
3.3.1. Avaliação por professores.....	51
3.3.2. Compreensão dos textos por sujeitos do 1º Ciclo do Ensino Básico.....	51
<b>4. Os Defensores do Ambiente – Descrição e avaliação do hiperdocumento.....</b>	<b>53</b>
4.1. Pressupostos para a construção da interface .....	53
4.1.1. Os elementos da interface .....	57
4.1.1.1. Texto .....	58
4.1.1.2. Imagem .....	59
4.1.1.3. Botões .....	64
4.1.1.4. Som .....	66
4.1.1.5. Cor .....	68
4.1.1.6. Ajudas .....	70
4.1.2. Localização dos diferentes elementos no ecrã.....	71
4.1.3. Considerações para a construção de uma interface .....	72
4.2. A interface do hiperdocumento “Os Defensores do Ambiente” .....	73
4.2.1. Iniciar a exploração.....	73
4.2.2. O menu principal .....	75
4.2.3. Os temas.....	78
4.2.4. Os casos .....	80
4.2.5. As travessias temáticas .....	82
4.2.6. O índice.....	83
4.2.7. Os jogos .....	84
4.2.7.1. Jogo dos temas .....	85
4.2.7.2. A pescaria .....	87
4.2.7.3. Descobrir as palavras .....	88
4.2.7.4. O Ecoponto .....	90



4.3. A avaliação do hiperdocumento .....	92
4.3.1. Teste com utilizadores .....	93
4.3.2. O teste com especialistas .....	94
4.3.2.1. Análise dos resultados do questionário aos especialistas .....	95
<b>5. Metodologia .....</b>	<b>100</b>
5.1. Descrição do estudo .....	100
5.2. Selecção da população e amostra.....	105
5.2.1. Caracterização da amostra .....	105
5.2.1.1. Conhecimentos informáticos .....	106
5.2.1.2. Conhecimentos prévios ao nível do meio ambiente (poluição).....	108
5.3. Selecção da técnica de recolha de dados.....	109
5.4. Elaboração dos instrumentos .....	109
5.4.1. Ficha de identificação .....	109
5.4.2. Teste de conhecimentos .....	110
5.4.3. Questionário sobre o documento .....	112
5.5. Recolha de dados .....	114
5.6. Tratamento de dados .....	114
<b>6. Apresentação e análise dos resultados .....</b>	<b>117</b>
6.1. Análise do efeito da utilização do hiperdocumento na transferência de conhecimentos .....	118
6.2. Opinião sobre o hiperdocumento .....	120
6.2.1. Facilidade de interacção com o hiperdocumento “Os Defensores do Ambiente” e compreensão dos conteúdos .....	120
6.2.2. Grau de motivação na exploração do hiperdocumento.....	121
6.2.3. A utilidade de alguns componentes do hiperdocumento .....	124
6.2.4. Aprendizagem proporcionada pelo hiperdocumento .....	124
<b>7. Conclusão.....</b>	<b>127</b>
7.1. Conclusões da investigação efectuada.....	127
7.2. Propostas para futuros trabalhos .....	129
<b>Bibliografia .....</b>	<b>131</b>
<b>Anexos .....</b>	<b>139</b>
Anexo I – Avaliação do hiperdocumento “Os Defensores do Ambiente” .....	140

Anexo II – Guia de exploração do hiperdocumento “Os Defensores do Ambiente” ...	144
Anexo III – Ficha de identificação .....	154
Anexo IV – Pré-teste.....	157
Anexo V – Pós-teste .....	162
Anexo VI – Questionário sobre o hiperdocumento “Os Defensores do Ambiente” ....	167
Anexo VII – CD-ROM “Os Defensores do Ambiente” .....	172

## Lista de figuras

Figura 2.1 – Exemplo de uma página baseada num sistema hipermédia (Boyle, 1997)	20
Figura 2.2 – Estruturas para organizar a informação (Brockmann et al., 1989: 183).....	22
Figura 2.3 – Estrutura linear ou sequencial .....	22
Figura 2.4 – Estrutura em árvore .....	23
Figura 2.5 – Estrutura acíclica .....	23
Figura 2.6 – Estrutura em rede.....	24
Figura 3.1 – Exemplo de um dos temas do hiperdocumento.....	43
Figura 3.2 – Exemplo de um mini-caso e respectivos comentários temáticos do hiperdocumento “Os Defensores do Ambiente” .....	45
Figura 3.3 – Exemplo de um ecrã onde o utilizador tem acesso ao jogo.....	50
Figura 4.1 – Equilíbrio e desequilíbrio visual (adaptado de Boyle, 1997) .....	71
Figura 4.2 – Mensagem de entrada do hiperdocumento .....	74
Figura 4.3 – Quatro frames da animação de entrada no hiperdocumento .....	75
Figura 4.4 – Menu principal do hiperdocumento com o menu dos casos visível.....	76
Figura 4.5 – Procedimentos para confirmar a saída da aplicação, ou voltar à mesma ...	77
Figura 4.6 – Exemplo de um ecrã dos temas, com menu de todos os temas visível .....	79
Figura 4.7 – Exemplo de um botão ocasional criado para o hiperdocumento.....	80
Figura 4.8 – Exemplo de um comentário temático do hiperdocumento.....	81
Figura 4.9 – Exemplo de um ecrã de uma travessia temática.....	82
Figura 4.10 – Índice do hiperdocumento .....	83
Figura 4.11 – Vários ecrãs do jogo dos temas .....	86
Figura 4.12 – Ecrã do jogo “A pescaria” .....	87
Figura 4.13 – Ecrã do jogo “Descobrir as palavras”.....	89
Figura 4.14 – Exemplos de <i>feedback</i> diferentes do jogo “Descobrir as palavras” .....	90
Figura 4.15 – Ecrã do jogo “Ecoponto” .....	91

## **Lista de quadros**

Quadro 3.1 – Casos, mini-casos e comentários temáticos do hiperdocumento “Os Defensores do Ambiente” .....	44
Quadro 3.2 – Travessias temáticas e temas realçados em cada uma .....	46
Quadro 3.3 – Travessias temáticas do hiperdocumento “Os Defensores do Ambiente” .....	47
Quadro 4.1 – Comparação entre dois tipos de letra diferentes com o mesmo número de pontos.....	59
Quadro 4.2 – Resultados obtidos na análise da Navegação, pelos especialistas .....	95
Quadro 4.3 – Resultados obtidos na análise da Interface, por parte dos especialistas ...	96
Quadro 5.1 – Estrutura das sessões.....	101
Quadro 5.2 – Estrutura e cotação do teste de conhecimentos.....	111

## **Lista de tabelas**

Tabela 5.1 – Sexo e idade dos sujeitos participantes no estudo .....	106
Tabela 5.2 – Frequência de utilização do computador .....	106
Tabela 5.3 – Tarefas realizadas com o computador.....	107
Tabela 5.4 – Motivação para a utilização do computador .....	107
Tabela 5.5 – Preferências de utilização do computador .....	107
Tabela 6.1 – Médias e desvios padrão, por tipo de transferência, no pré-teste e no pós-teste .....	119
Tabela 6.2 – Análise estatística das diferenças do pré-teste para o pós-teste (Teste Wilcoxon signed-rank) .....	119
Tabela 6.3 – Opinião dos sujeitos (n=12) quanto à interacção no hiperdocumento ....	120
Tabela 6.4 – Opinião dos sujeitos (n=12) quanto à compreensão dos conteúdos do hiperdocumento .....	120
Tabela 6.5 – Reacção dos sujeitos às histórias dos mini-casos .....	121
Tabela 6.6 – Justificação da reacção às histórias (mini-casos).....	121
Tabela 6.7 – Reacção dos sujeitos aos jogos do hiperdocumento .....	121
Tabela 6.8 – Opinião sobre os jogos do hiperdocumento.....	122

Tabela 6.9 – Caracterização da experiência de aprendizagem proporcionada pelo hiperdocumento “Os Defensores do Ambiente” .....	122
Tabela 6.10 – Aspectos que mais agradaram no hiperdocumento (n=12).....	123
Tabela 6.11 – Aspectos que menos agradaram no hiperdocumento (n=12).....	123
Tabela 6.12 – Opinião sobre a utilidade das travessias temáticas (n=12) .....	124
Tabela 6.13 – Opinião sobre a utilidade da ajuda (n=12).....	124
Tabela 6.14 – Opinião dos sujeitos sobre a aprendizagem proporcionada pelo hiperdocumento (n=12).....	125

### **Lista de gráficos**

Gráfico 6.1 – Médias obtidas no pré-teste e no pós-teste .....	118
Gráfico 6.2 – Médias obtidas, por tipo de transferência, no pré-teste e no pós-teste ...	118

## Capítulo I

### **Introdução**

## **1. Introdução**

Um dos objectivos primordiais da instituição escolar é proporcionar aos seus alunos as condições necessárias para que estes adquiram conhecimentos essenciais a uma vida em sociedade. Este objectivo é constante. A forma como esse propósito poderia ser mais efectivamente atingido foi-se alterando com a evolução da sociedade onde a escola se insere, isto porque a sociedade exige da instituição educativa cidadãos capazes de se tornarem elementos activos num mundo que muda cada vez mais rapidamente. Actualmente não podemos ter a certeza de que o que sabemos hoje nos vai ser útil para toda a nossa vida activa, uma vez que esses conhecimentos podem rapidamente tornar-se obsoletos.

Para responder às exigências da sua população educativa, a escola sempre tentou adequar as suas práticas à medida das necessidades. Em complemento à evolução das abordagens pedagógicas também se foram desenvolvendo instrumentos facilitadores da

comunicação para dar ainda mais efectividade ao espaço de conhecimento e de aprendizagem por excelência que é a instituição escolar.

Poder-se-á afirmar que a informática entrou na instituição escolar precisamente porque a sociedade o exigiu. A sociedade adoptou os computadores através da maior parte dos seus ramos de actividade e a escola teve de dar cumprimento à sua obrigação educativa, adoptando-os também para duas finalidades completamente distintas. Por um lado, puxou para si a responsabilidade de dotar os seus alunos de capacidades para manipularem estes instrumentos e, por outro, aproveitou as potencialidades dos computadores para os utilizar como instrumentos educativos.

Este percurso das tecnologias no espaço escolar encontrou sempre óbices que se mantêm tão actuais como a discussão que suscitam em termos pedagógicos. Um dos primeiros problemas que se pode referir consiste na formação dos docentes que encontram tantas ou mais dificuldades que os alunos na manipulação dos instrumentos que têm ao seu dispor. Outra das dificuldades tem a ver com o custo de aquisição e manutenção de computadores que, muito embora tenham tido uma evolução em termos de preço no sentido de permitir a sua democratização, ainda não se podem considerar acessíveis a uma instituição que carece de fundos.

Mas, a questão que mais necessita de atenção quando se aborda o tema das tecnologias na educação é, ou deveria ser, a forma como essas tecnologias são utilizadas. As novas tecnologias, *per si*, não induzem uma pedagogia, pelo contrário podem ser colocadas ao serviço de várias perspectivas pedagógicas (Ponte, 1997). Será necessário é que se promovam situações adequadas de ensino/aprendizagem para potenciar as novas tecnologias como instrumentos educativos.

As tentativas para que isto acontecesse nem sempre foram coroadas de êxito. Poderemos referir a título de exemplo, a implementação do Ensino Assistido por Computador que levava os alunos, através de percursos de aprendizagem pré-definidos e perfeitamente estratificados em termos de objectivos conduzindo os aprendentes ao conhecimento à medida que atingiam objectivos. Este tipo de ensino que, supostamente ia ocupar o lugar do professor, não conseguiu melhor que, na generalidade dos casos, cair na obsolescência.



Esta falta de sucesso verificou-se apenas na forma como, em determinados momentos da história ainda curta dos meios informáticos na escola, foram utilizados os computadores, porque estes vieram para ficar. Pelo menos até se verificar outro salto evolutivo que os substitua por outros meios ainda mais audaciosos e mais capazes de potenciar a comunicação no espaço de sala de aula.

Actualmente os computadores são vistos como mais uma estratégia ao serviço dos docentes para que, de uma forma construtivista, se possa fazer da sala de aula um verdadeiro espaço de aprendizagem.

É, neste contexto, que podemos assumir que os computadores e, nomeadamente os hiperdocumentos, podem ser valiosos instrumentos na educação. Podem ser um manancial de informação disponível que vai enriquecer o meio em que o aluno constrói o seu conhecimento.

“A busca sistemática de ganhos de produtividade através da utilização multiforme de aparelhos electrónicos, computadores e redes de comunicação informática tomou progressivamente conta do conjunto das actividades económicas. Esta tendência mantém-se ainda hoje” (Lévy, 2000: 34).

Inserida numa sociedade informatizada, encontra-se a escola dos nossos dias, onde o saber não é apenas propriedade dos livros escolares e dos professores, como o era há alguns anos atrás. Neste momento, os alunos, muito por influência dos meios de comunicação, onde ocupam lugar de destaque a televisão e, de uma forma crescente, os meios informáticos em particular a World Wide Web, não encontram exclusivamente na escola os conhecimentos necessários à sua evolução. No que concerne aos jogos e software educativo multimédia, além de serem grandes fontes de conhecimento, são extremamente motivadores para as crianças.

“Espalhado pelo mundo, existe um apaixonado caso de amor entre crianças e computadores.” (Papert, 1997: 21)

Katz (1997) descreve uma situação que ilustra bem o interesse das crianças pelos computadores, nomeadamente pelos multimédia. Uma das suas alunas conta que o irmão com oito anos de idade acordou às duas da manhã e encontrou a mãe no escritório

a trabalhar num projecto multimédia. Depois de um longo período de tempo a observá-la, fascinado ele perguntou por que é que ela tinha todas aquelas coisas interessantes e ele tinha que ir para a escola.

Um dos meios com uso crescente nos nossos dias é a Internet, nomeadamente a World Wide Web, onde as pessoas podem encontrar um sem número de serviços e bases de dados que fazem com que a distância entre o utilizador e o conhecimento efectivamente se esbata.

É neste novo mundo de informação que nos podemos movimentar hoje, não apenas para retirarmos todo o tipo de informações que se encontram alojadas em inúmeros servidores de todo o mundo, mas também para comunicarmos com pessoas de todos os quadrantes geográficos.

“Como acontecera com a invenção do computador pessoal, uma corrente cultural espontânea e imprevisível impôs um novo curso ao desenvolvimento técnico-económico. As tecnologias do digital apareceram então como a infra-estrutura do ciberespaço, novo espaço de comunicação, de sociabilidade, de organização e de transacção, mas também novo mercado da informação e do conhecimento” (Lévy, 2000: 35).

Este novo meio vem reforçar, na nossa sociedade, o conceito de inteligência colectiva, onde a cooperação entre as pessoas deixa de ser quase obrigatoriamente presencial e o ensino a distância se revela como uma alternativa viável do ensino presencial.

“Ora, o ciberespaço, dispositivo de comunicação interactivo e comunitário, apresenta-se precisamente como um dos instrumentos privilegiados da inteligência colectiva” (Lévy, 2000: 30).

Sabendo que os computadores podem integrar documentos pedagógicos bastante eficazes, nomeadamente por serem extremamente motivadores, poderemos afirmar que seria um erro não aproveitarmos mais uma estratégia para melhor conseguirmos atingir os objectivos a que nos propomos como docentes, uma vez que a motivação é essencial para a aprendizagem.

“Uma das maiores contribuições do computador é a oportunidade para as crianças experimentarem a excitação de se empenharem em perseguir os conhecimentos que realmente desejam obter” (Papert, 1997: 43).

Se é um facto que se pode considerar inegável o que foi referido, não deixa de ser também uma evidência que se torna necessário encontrar as melhores formas de utilizar estes instrumentos para que levem algo de novo ao processo educativo.

Para que isso aconteça é preciso que se efectuem bastantes mudanças no sistema educativo, nomeadamente na forma como se desenvolve, em muitos casos, o processo de ensino/aprendizagem. Introduzir os computadores numa sala de aula e não mudar em nada a dinâmica do processo educativo não terá com certeza os efeitos desejados.

“Este facto é bastante perverso: novas tecnologias são usadas para fortalecerem métodos educativos pobres, que foram concebidos apenas porque não existia o computador quando a escola foi pensada” (Papert, 1997: 51).

### **1.1. Contexto do estudo**

A exploração de documentos hipermédia, onde a informação está interligada e o acesso à mesma se pode processar de uma forma não linear permite ao utilizador definir o seu próprio percurso e a forma como consulta determinado tema.

“Pensemos no hipermédia como uma colectânea de mensagens elásticas que podem ser esticadas e encolhidas por iniciativa do leitor. As ideias podem ser abertas e analisadas em diversos níveis de detalhe” (Negroponte, 1996: 79).

Os hiperdocumentos possibilitam a aprendizagem de uma forma individualizada, onde cada utilizador escolhe o seu próprio percurso de aprendizagem e constrói assim o seu conhecimento.

“Considero que a contribuição real dos meios de comunicação digitais para a educação é a flexibilidade que pode permitir a cada indivíduo encontrar trajectos pessoais para aprender. Este facto tornará possível a realização de um sonho de

qualquer educador progressista: no ambiente de aprendizagem do futuro, todos os aprendizes serão «especiais» (Papert, 1997: 39).

Os documentos hipermédia podem revelar-se como verdadeiros ambientes de aprendizagem pelas características que lhes são inerentes, nomeadamente o facto de facultarem ao utilizador informação sob a forma de vários formatos (texto, som, imagem, vídeo e animação), estruturarem a informação de forma não linear e permitirem interactividade.

“As potencialidades dos hiperdocumentos na aprendizagem centraram-se em pressupostos como: as características estruturais e funcionais do hipertexto mimetizam<sup>1</sup> a estrutura e o funcionamento da mente humana, o hipertexto adequa-se a uma aprendizagem responsável e construtivista e o hipertexto permite utilizar múltiplos *media* para representar o conhecimento, facultando múltiplas abordagens” (Carvalho, 1999: 83).

Os hiperdocumentos permitem aos utilizadores uma navegação autónoma, adaptando-se aos ritmos de cada aluno (Dias et al., 1998).

“A utilização de programas educativos, baseados na tecnologia hipertexto, possibilita a interacção entre o aluno e a base de conhecimento curricular, através da pesquisa personalizada entre os conteúdos didácticos, procurando a informação através das redes ou percursos pré-estabelecidos. Este, tornando-se um utilizador activo na selecção ou mesmo na criação de outros percursos, acede neste caso a níveis mais elevados do sistema (nós/esquemas, hipertexto), definindo, então, novos percursos (relacionando outras informações), criando assim a sua própria rede de leitura” (Dias & Menezes, 1993: 89).

Estes documentos permitem uma multiplicidade de estilos de aprendizagem e os estudantes podem tornar-se participantes activos na planificação e na criação das suas oportunidades de aprendizagem.

---

<sup>1</sup> A autora refere que o termo “mimetizar” é usado, neste contexto, por Fiderio (1988) e por Jonassen (1989).

“Multimedia, in the broadest sense of the word, can address a multitude of learning styles and rework the system so that students can use existing knowledge to create new knowledge, and move from passive recipients of information to active developers. Essentially, students can become active participants in planning and creating their own learning opportunities” (Katz, 1997: 580).

No entanto, alguns cuidados devem estar presentes na construção dos elementos da interface de um documento hipermédia, pois é a partir dela que os utilizadores criam o modelo mental do hiperdocumento, percebendo toda a estrutura que lhe está subjacente.

Na concepção de uma interface, o designer deve ter em conta o público-alvo a quem se destina o documento hipermédia, pois existem elementos, nomeadamente baseados em metáforas que podem ser familiares para determinados utilizadores e serem completamente desconhecidos para outros. No caso do público-alvo serem crianças os cuidados devem ser redobrados, mormente quando se quer que os materiais tenham qualidades educativas.

Parece ser consensual que os documentos hipertexto e hipermédia podem, pelas suas características, considerar-se, quando se observaram cuidados na sua concepção, ambientes privilegiados de aprendizagem. São grandes repositórios de informação, podem ser bastante motivadores, apresentam a informação recorrendo a várias linguagens e permitem que os utilizadores escolham os seus próprios percursos de aprendizagem, o que facilita a individualização e faz com que cada aluno se torne construtor do seu próprio conhecimento.

Se levarmos apenas o que foi referido em conta, poderíamos considerar que os sistemas hipertexto e hipermédia encerram em si todas as soluções para os problemas que se nos deparam em contexto educativo. É claro que não podemos abordar este assunto de uma forma tão simplista, pois se este tipo de documentos revelam qualidades que podem ser colocadas ao nosso serviço enquanto agentes educativos, também se torna necessário estruturá-los de forma a com eles atingir os objectivos curriculares que nos propomos alcançar. Objectivos estes que têm vindo ao longo dos tempos a ser

modificados, nomeadamente ao nível do 1º Ciclo do Ensino Básico, tanto do ponto de vista de conteúdos, como no que concerne aos princípios orientadores da acção pedagógica, que apontam para a realização de “experiências de aprendizagem activas, significativas, diversificadas, integradas e socializadoras” (Organização Curricular e Programas Ensino Básico - 1º Ciclo, 1998: 29).

No item das Aprendizagens Integradas é evidenciada a importância do conhecimento prévio e da integração das novas descobertas.

“As aprendizagens integradas decorrem das realidades vivenciadas ou imaginadas que possam ter sentido para a cultura de cada aluno. (...)

As experiências e os saberes anteriormente adquiridos recriam e integram no conhecimento as novas descobertas. E os progressos conseguidos, na convergência das diferentes áreas do saber, vão assim concorrendo para uma visão cada vez mais flexível e unificadora do pensamento a partir da diversidade de culturas e de pontos de vista” (Organização Curricular e Programas Ensino Básico - 1º Ciclo, 1998: 30).

Pela análise destes Princípios Orientadores pode-se inferir que a utilização de meios informáticos, nomeadamente de documentos hipermédia, pode ter lugar de destaque no contexto do 1º Ciclo do Ensino Básico, pois estes instrumentos facilitam este tipo de aprendizagem.

Uma das teorias que tem tirado partido dos hiperdocumentos é a Teoria da Flexibilidade Cognitiva (TFC). Esta teoria construtivista de ensino e de aprendizagem foi desenvolvida por Rand Spiro e os seus colaboradores (Carvalho, 1999). Spiro refere que se se pretende que os alunos usem o conhecimento de forma flexível, este deve ser ensinado de forma flexível.

Esta teoria não se aplica a qualquer nível do conhecimento, como afirma (Carvalho, 1999), ela aplica-se na aquisição de conhecimentos de nível avançado em domínios complexos e pouco estruturados.

“A Teoria da Flexibilidade Cognitiva não é uma teoria geral, no sentido que se aplica a qualquer nível do conhecimento, ela delimita a sua aplicação a um nível

específico: a aquisição de conhecimentos de nível avançado, em domínios complexos e pouco estruturados” (Carvalho, 1999: 133).

A Teoria da Flexibilidade Cognitiva não se limita à aquisição de conhecimentos, mas também à transferência destes para novas situações (Carvalho, 1999). Esta é uma característica que consideramos muito importante, pois no contexto actual, os alunos, para terem sucesso, não se podem limitar a reproduzir os conhecimentos adquiridos mas também terão que ter a capacidade de integrar esses conhecimentos de forma a aplicá-los a situações novas.

Esta teoria, pela forma como estrutura o conhecimento de nível avançado, encontra nos documentos hipertexto e hipermédia um vasto e privilegiado campo de aplicação.

Spiro & Jehng (1990) referem ainda que a Teoria da Flexibilidade Cognitiva pode servir de base para os sistemas hipertexto.

“Hypertext systems would be easier to use and would support greater educational attainment if they were systematically designed in accordance with a theory of how the information will be processed, mentally represented, and later used” (Spiro e Jehng, 1990: 167).

Existem já alguns estudos que validaram a Teoria da Flexibilidade Cognitiva (Spiro et al., 1987; Hartman e Spiro, 1989 apud Jacobson, 1990; Jacobson, 1990; Jacobson et al., 1995; Moreira, 1996; Carvalho, 1998; Fonseca, 2000; Marques, 2002), mas, pelo que nos foi dado a conhecer através da pesquisa efectuada, nenhum deles teve como destino o público-alvo que nos interessa para o estudo que pretendemos efectuar, que são os alunos do 1º Ciclo do Ensino Básico, nomeadamente os do 4º Ano de Escolaridade.

Os estudos de Spiro et al. (1987) e Hartman e Spiro (1989) colocaram em oposição a pluralidade temática da Teoria da Flexibilidade Cognitiva a um estudo centrado num tema de cada vez. Jacobson (1990) foi o primeiro a aplicar a Teoria da Flexibilidade Cognitiva aos sistemas hipertexto. Os estudos de Moreira (1996) e Fonseca (2000) opõem um percurso a outro. Carvalho (1998) avalia a importância do

processo de desconstrução e da travessia temática pré-definida na transferência do conhecimento para novas situações. Marques (2002) aplica a Teoria da Flexibilidade Cognitiva à arquitectura de computadores.

É neste contexto em que os computadores estão a revelar-se cada vez mais como potenciais auxiliares educativos, nomeadamente através de documentos hipermédia, que pretendemos aplicar a Teoria da Flexibilidade Cognitiva ao nível específico do 1º Ciclo do Ensino Básico, através de um hiperdocumento sobre o meio ambiente.

## **1.2. Formulação do problema**

Tendo presente a importância da Teoria da Flexibilidade Cognitiva na aprendizagem de conhecimentos, sobretudo orientados para o ensino superior, pretendemos investigar se *um documento hipermédia construído de acordo com a Teoria da Flexibilidade Cognitiva contribui para que os alunos do 1º Ciclo do Ensino Básico adquiram conhecimentos de nível avançado em domínios complexos e pouco-estruturados e os transfiram para novas situações.*

## **1.3. Objectivos da investigação**

- Aplicar os princípios da TFC ao 1º Ciclo do Ensino Básico, tendo como assunto o Estudo do Meio.
- Verificar se os conhecimentos são transferidos para novas situações.
- Analisar as dificuldades dos utilizadores na exploração do hiperdocumento “Os Defensores do Ambiente”.
- Analisar a opinião dos utilizadores em relação ao hiperdocumento.



### **1.4. Importância do estudo**

O estudo centra-se no efeito que um hiperdocumento estruturado segundo os princípios da Teoria da Flexibilidade Cognitiva pode ter na aprendizagem de assuntos complexos, em domínios pouco estruturados, nomeadamente na análise de situações sobre o meio ambiente com alunos do 1º Ciclo do Ensino Básico.

Os estudos efectuados sobre a Teoria da Flexibilidade Cognitiva validaram a sua aplicação com alunos que não pertencem ao 1º Ciclo do Ensino Básico. Sabendo que os resultados obtidos foram encorajadores em termos de aprendizagem de assuntos complexos, pensamos ser pertinente verificar se, com alunos de uma faixa etária mais baixa, se podem verificar efeitos similares.

Pretendeu-se, com este trabalho averiguar se os sujeitos conseguem transferir os conhecimentos adquiridos para novas situações.

“[In the stage of advanced knowledge acquisition] the learner must *attain a deeper understanding of content material, reason with it and apply it flexibly in diverse contexts*” (Spiro et al., 1988: 375).

No estudo efectuado, atentou-se não só na sua literacia informática mas também nos conhecimentos tidos sobre o meio ambiente. Deste modo podemos dar um importante contributo sobre a utilização dos hipermédia no 1º Ciclo do Ensino Básico e as reacções dos sujeitos relativamente ao hiperdocumento e à aprendizagem alcançada.

### **1.5. Limitações do estudo**

No estudo desenvolvido podemos apresentar como principais limitações o facto de não ter sido possível estabelecer uma amostra aleatória, bem como um grupo de controlo. De facto estas fragilidades, bem como o pequeno número de sujeitos da amostra impede-nos de considerar a generalização dos resultados. No entanto pensamos que os resultados obtidos abrem perspectivas animadoras para um estudo mais aprofundado e completo tendo por base a utilização de hiperdocumentos, construídos

com base na Teoria da Flexibilidade Cognitiva, como promotores de aprendizagens ao nível do 1º Ciclo do Ensino Básico.

### **1.6. Estrutura da dissertação**

No Capítulo I, Introdução, começámos por tecer algumas considerações sobre o âmbito do trabalho, delineámos o contexto do estudo, formulámos o problema subjacente à nossa investigação e apresentámos os principais objectivos da mesma. Incluímos, ainda, neste capítulo, a importância do estudo e algumas limitações.

Iniciámos o Capítulo II, Hipertexto e hipermédia, com uma pequena resenha histórica sobre os sistemas hipertexto e hipermédia. Neste capítulo evidenciámos as diferenças entre os dois conceitos. Abordam-se ainda as estruturas de documentos hipermédia.

No Capítulo III, Da Teoria da Flexibilidade Cognitiva ao hiperdocumento “Os Defensores do Ambiente”, fizemos uma revisão da literatura sobre a Teoria da Flexibilidade Cognitiva, fundamentando as opções tomadas na concepção do hiperdocumento “Os Defensores do Ambiente”.

No Capítulo IV, Os Defensores do Ambiente – Descrição e avaliação do hiperdocumento, abordam-se os pressupostos teóricos sobre o desenho de interfaces que serviram de base à construção da interface do hiperdocumento. Descreve-se a interface do hiperdocumento, bem como os testes de usabilidade efectuados.

No Capítulo V, Metodologia, descreve-se o estudo que realizado. Indicámos, também, os critérios observados na selecção da amostra, a selecção das técnicas de recolha de dados, descrevemos os instrumentos, a forma como os dados foram recolhidos e o tratamento a fazer dos dados.

No Capítulo VI, Apresentação e análise dos resultados, faz-se a apresentação dos resultados e a análise dos mesmos.

No Capítulo VII, Conclusão, procede-se à apresentação das conclusões do estudo, para seguidamente apresentarmos algumas sugestões para futuros trabalhos.

## Capítulo II

### **Hipertexto e hipermédia**

## **2. Hipertexto e hipermédia**

O primeiro ponto descreve os primórdios do hipertexto, através de uma breve resenha histórica (2.1). Seguidamente faz-se a distinção entre hipertexto e hipermédia e a evolução de um termo para o outro (2.2). Finalmente, descreve-se a estrutura dos sistemas hipermédia (2.3).

### **2.1. Os primórdios do hipertexto**

É, neste momento, consensual que os computadores conseguem constituir-se como ferramentas que nos ajudam a resolver muitos problemas que se nos deparam diariamente.

Sabe-se que nem sempre foi assim. Começaram por ser máquinas com menos capacidade de processamento, menos versáteis e muito mais caras que actualmente.

Uma das inovações dos computadores foi permitir que se acesse a uma grande quantidade de informação de uma forma diferente à que estávamos habituados com os outros meios existentes, nomeadamente com os livros.

Mudou não apenas a quantidade de informação que temos disponível, mas também, a forma de aceder a essa mesma informação. Esta nova situação foi possível com a implementação das hiperligações que caracterizam os sistemas hipertexto, permitindo o acesso à informação de uma forma não linear.

Para termos a possibilidade de tirar partido deste tipo de sistemas foi necessário que se verificasse uma série de transformações tanto do ponto de vista da evolução dos materiais, como da forma de interagir com os computadores.

Uma ideia que podemos usar, neste momento, como representativa das potencialidades do computador é o facto de termos uma imensidão de informação à distância de uma hiperligação, quer seja num CD-ROM ou na World Wide Web. Este é, na actualidade, um facto irrefutável, mas nem sempre foi assim. Para se chegar aqui foi necessário percorrer um caminho mais ou menos longo, mas com a rapidez inerente à evolução dos meios informáticos.

Os computadores são uma invenção recente que a técnica colocou ao nosso dispor, tendo muitas das suas funcionalidades actuais sido imaginadas antes de haver a possibilidade de consecução dessas ideias. Pode-se, aqui, fazer uma comparação às histórias de Júlio Verne, que nos falou de máquinas voadoras, viagens à profundidade dos oceanos e viagens à Lua, antes mesmo do Homem poder sonhar em conseguir libertar-se da força da gravidade. Da mesma forma Vannevar Bush, em 1945, idealizou um sistema electromecânico que conseguiria armazenar uma grande quantidade de fontes de informação, em variados formatos, facultando a consulta dessa mesma informação de forma rápida e flexível.

No seu artigo “As We May Think”, publicado em 1945, este autor propõe o *memex* (*MEMory EXtender*) capaz de realizar as tarefas descritas.

“A memex is a device in which an individual stores all his books, records, and communications, and which is mechanized so that it may be consulted with

exceeding speed and flexibility. It is an enlarged intimate supplement to his memory” (Bush, 1945: 106-107).

Por detrás da ideia do *memex* esteve subjacente o funcionamento da mente humana (Bush, 1945) e a possibilidade de ligar um texto ao outro associando-os.

As ideias de Vannevar Bush despertaram o interesse de Douglas Engelbart, que leu o seu artigo e nele se inspirou para a construção de um sistema computacional interactivo cuja concretização se daria vinte anos mais tarde (Dias et al., 1998).

Os trabalhos de Engelbart iniciaram-se em 1962 no Stanford Research Institute com o projecto *Augment* que tinha por objectivo o aumento das capacidades humanas e a produtividade. Em 1968 Engelbart e a sua equipa desenvolveram um sistema informático NLS (oNLine System) que punha em prática as suas ideias e tinha, muito embora sem ser esse o objectivo, algumas características do sistema hipertexto. O NLS seria um sistema capaz de armazenar artigos e relatórios permitindo referências cruzadas entre os documentos inseridos (Dias et al., 1998; Carvalho, 1999).

Uma ideia que à data tinha vinte anos, foi nomeada por Theodore Nelson em 1965 por *hipertexto*. Este autor criou o sistema hipertexto *Xanadu* que tinha como objectivo armazenar tudo o que a humanidade escrevera (Carvalho, 1999). Neste sistema, suportado por computador, a informação estaria em formato de texto e organizada de forma não sequencial, associativa, permitindo uma fácil consulta (Dias et al., 1998). O objectivo a que se propunha o sistema *Xanadu* não chegou a ser totalmente atingido.

## **2.2. Do hipertexto ao hipermédia**

Convém, antes de mais, esclarecer que o termo hipermédia tem as suas bases no termo hipertexto e este, muito embora tenha sido proposto na década de 60 do século XX por Theodore Nelson, teve como base ideias de Vannevar Bush que remontam a 1945.

Os nossos modos tradicionais de organizar a informação, como acontece nas histórias, nos livros e no vídeo, têm um elemento linear muito forte (Boyle, 1997). A

ideia de uma informação hipertextual ou, segundo Boyle *hiperestruturada*, substitui as estruturas lineares por uma rede de nós de informação.

“Our traditional modes of organising information have a strong linear element – stories, books and video. The idea of a hyperstructured information space was to replace linear structures with a network of nodes of information” (Boyle, 1997: 14).

Num sentido mais restrito, como referem Dias et al. (1998: 58) “o termo hipertexto corresponde a um conceito de organização não sequencial, associativo, de organização e consulta de informação representada sob a forma de texto escrito e tendo como suporte o computador”.

O utilizador tem uma liberdade considerável para aceder aos nós de informação e efectuar percursos entre eles (Boyle, 1997), escolhendo os seus próprios percursos de aprendizagem.

“O ‘leitor’ de um hipertexto faz um percurso pessoal unindo nós de informação e cria uma versão do conteúdo do hipertexto, que pode ter uma forma diferente de outro ‘leitor’”(Carvalho, 1999: 57).

A evolução do termo hipertexto para o termo hipermédia pode considerar-se uma evolução quase natural, uma vez que a diferença entre estes conceitos reside essencialmente nos formatos em que a informação é disponibilizada (Tolhurst, 1995; Dias et al., 1998; Carvalho, 1999).

“O termo hipermédia deverá ser utilizado como designação para documentos com uma estrutura de organização e acesso à informação idêntica aos hipertextos mas incluindo imagens, grafismos, texto e som” (Dias et al., 1998: 60).

Referimos esta evolução quase natural, uma vez que, o hipermédia só se tornou possível com o aumento das capacidades dos meios informáticos para gerir e disponibilizar os vários formatos de informação adstritos ao termo hipermédia. Há poucos anos alguns destes formatos de informação eram ainda vedados aos computadores.

“The hypertext wave was soon overtaken and reinforced by developments in multimedia technology. Multimedia personal computers began to become increasingly available. Hypertext rapidly moved into hypermedia, where the nodes of information may be of any media type” (Boyle, 1997: 15).

A possibilidade de gerir estas linguagens por parte dos computadores sofreu nos últimos tempos grandes incrementos, sendo que as preocupações sempre presentes com a demora de acesso à informação nos documentos hipermédia têm vindo a diminuir com o aumento das capacidades de processamento e armazenamento dos computadores.

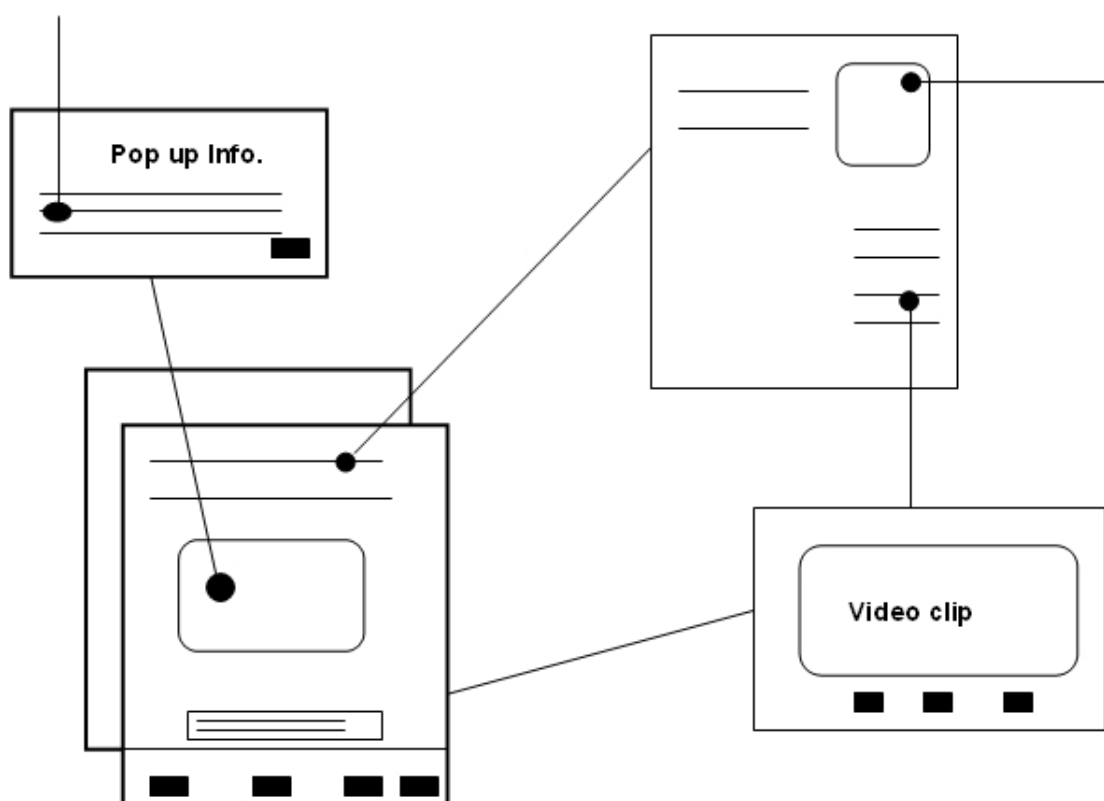
Associado ao termo hipermédia, e às vezes usado como sinónimo, podemos referir o termo multimédia. Multimédia, no entanto, terá que ser considerado mais abrangente (Tolhurst, 1995; Dias et al., 1998; Carvalho, 1999; 2002a).

“Multimédia será qualquer documento que integra diversos media independentemente do modelo de organização e acesso à informação nele contida. O documento hipermédia, com o modelo subjacente de representação multidimensional, não linear, da informação, será então, um tipo particular de documento multimédia” (Dias et al., 1998: 63).

Poder-se-á dizer que o termo hipertexto, precursor dos hipermédia actuais, é essencialmente um modo não sequencial de representação de informação num suporte informático.

Boyle (1997) apresenta-nos um esquema que ilustra a ideia de um sistema hipermédia (figura 2.1), onde os círculos a negro são utilizados para indicar pontos do ecrã de onde se pode saltar para outra informação, ou ligações. Um dos botões na parte inferior do ecrã será um botão de retorno que permite ao utilizador fazer o percurso inverso ao que lhe permitiu chegar a este nó. Os outros botões podem permitir uma navegação linear, hierárquica ou em rede.





**Figura 2.1** – Exemplo de uma página baseada num sistema hipermédia (Boyle, 1997)

### 2.3. Estrutura dos sistemas hipermédia

As ligações nos sistemas hipermédia, dependendo do seu número e variedade, vão possibilitar ao utilizador realizar diferentes percursos através dos hiperdocumentos. Os percursos podem, ou não, ser diferentes de utilizador para utilizador, fazendo com que um hiperdocumento seja factor de múltiplas leituras e, neste sentido, pode-se dizer que o navegador é autor do seu próprio percurso.

“Tudo se passa como se o autor de um hipertexto criasse uma matriz de textos potenciais, sendo o papel dos navegadores realizar alguns desses textos utilizando cada um à sua maneira a combinação entre os nós” (Lévy, 2000: 62).

A navegação num hiperdocumento pode transcender as hipóteses de percursos previstas pelo seu autor. O utilizador torna-se assim escritor das suas pesquisas ou,

como refere Lévy (2000: 63) “com o hipertexto, toda a leitura é uma escrita potencial”.

As ligações dos sistemas hipertexto permitem aos utilizadores acederem à informação ou outras ligações existentes em nós, que se constituem como elementos fundamentais deste tipo de sistemas.

“O nó é a unidade fundamental do hipertexto e o seu modo de representação, apresentando grande variação quanto à sua extensão e quanto ao seu tipo” (Carvalho, 1999: 65).

No que respeita à extensão do nó é preferível um maior número de artigos de pequena dimensão a um menor número de artigos mais extensos.

“Research suggests that many short articles are preferable to a smaller number of long articles” (Shneiderman, 1998: 559).

As ligações estão localizadas em zonas sensíveis do ecrã (botões, palavras-chave) e são activadas pelo rato, mas também podem ser utilizados outros dispositivos como o joystick ou serem sensíveis ao tacto, como acontece num ecrã tátil.

As ligações são extremamente importantes nos sistemas hipertexto<sup>2</sup> e pode-se afirmar que a riqueza destes sistemas depende do número de ligações que disponibiliza, mas também se deve reconhecer que existe o perigo de confusão sobre que ligação escolher.

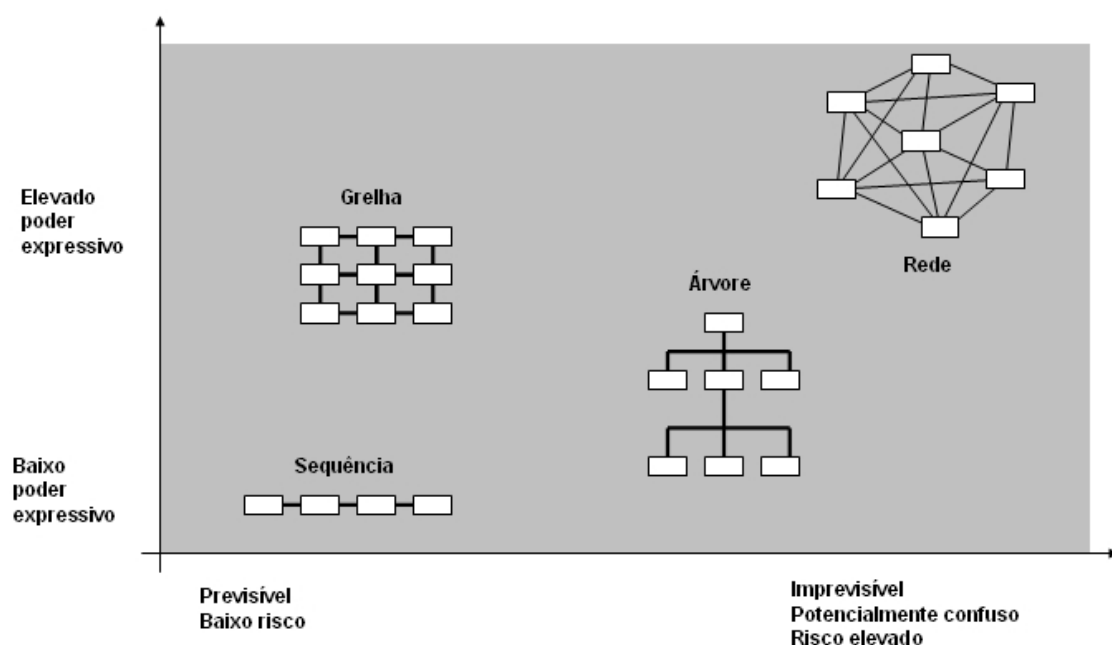
“Convenient backtracking, clickable indexes and tables of contents, string searching, bookmarks, and other navigation tools profoundly alter the reader’s experience. For some purposes, hypertext can be a welcome improvement over linear paper documents, but there is a danger that jumping can also lead to hyperchaos” (Shneiderman, 1998: 556).

Quanto mais ligações forem permitidas mais interactivo será um documento hipermédia, mas esta complexidade na estrutura vai também potenciar os problemas de desorientação e sobrecarga de informação por parte dos utilizadores.

---

<sup>2</sup> Neste contexto estamos a utilizar o termo hipertexto em sentido global, pretendendo salientar uma estrutura não linear, sem evidenciar os formatos utilizados.

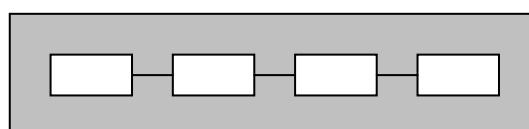
Brockmann et al. (1989)<sup>3</sup> referem como estruturas a sequência, a grelha, a árvore e a rede (figura 2.2). Nesta classificação, como os autores salientam, podemos identificar um crescendo de expressividade consoante a estrutura. Verifica-se também que a diferença entre as estruturas, das mais sequenciais para as estruturas mais abertas, também cria potenciais problemas ao nível da imprevisibilidade, confusão e risco.



**Figura 2.2** – Estruturas para organizar a informação (Brockmann et al., 1989: 183)

Carvalho (2002a) propõe a estrutura *sequencial* ou *linear*, a estrutura em *árvore* e a estrutura em *rede*.

A estrutura *sequencial* ou *linear* (figura 2.3) permite apenas que o utilizador avance ou recue na aplicação, premindo respectivamente os botões para avançar ou retroceder. Cada nó só possui um descendente e um pai (Carvalho, 2002a).

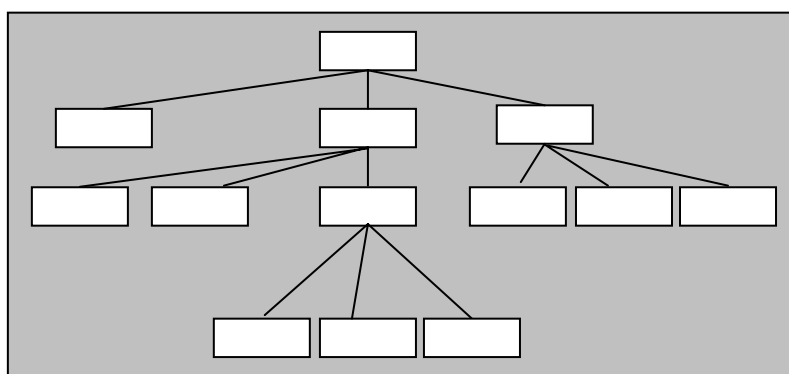


**Figura 2.3** – Estrutura linear ou sequencial

<sup>3</sup> Citados por Carvalho (1999).

Na estrutura *hierárquica* o utilizador acede a um assunto do geral para o particular, ou seja a informação mais geral encontra-se no topo e a mais detalhada num nível inferior. Nesta estrutura a autora engloba a estrutura em *árvore* (figura 2.4) e a estrutura *acíclica* (figura 2.5).

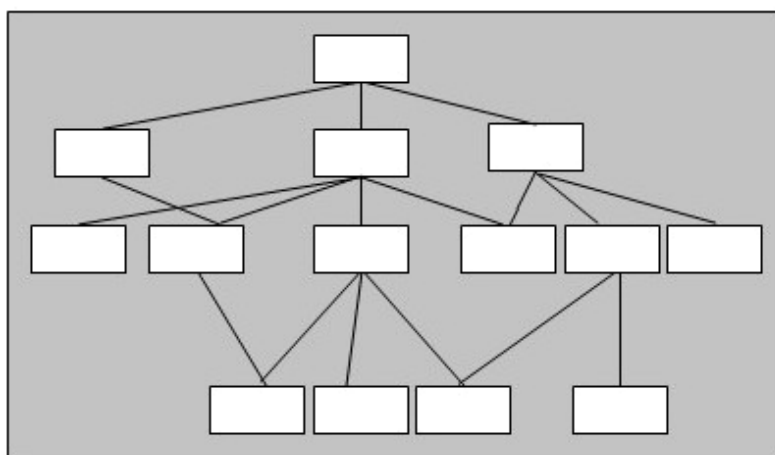
Na estrutura em *árvore* os utilizadores podem aceder aos conteúdos a partir de um nó ascendente para vários nós descendentes. Cada nó só tem um pai mas pode ter vários filhos (Carvalho, 2002a). A navegação pode fazer-se de forma descendente e ascendente.



**Figura 2.4** – Estrutura em árvore

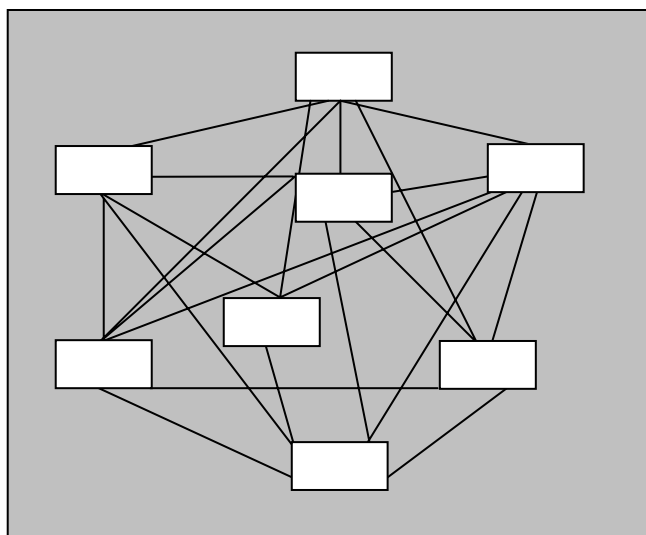
“Numa situação de compromisso entre a estrutura em árvore e a estrutura em rede surge a estrutura acíclica” (Carvalho, 2002a: 252).

Esta permite o acesso ao mesmo nó de informação a partir de diversos outros nós. É mais interactiva, mas torna-se mais difícil para alguns utilizadores porque cada nó pode descender de vários pais, com excepção do primeiro (Carvalho, 2002a).



**Figura 2.5** – Estrutura acíclica

Numa estrutura em *rede* (figura 2.6) o utilizador pode movimentar-se entre todos os nós, escolhendo os percursos que desejar, independentemente do local onde se encontre. Neste caso qualquer nó possui ligações com todos os outros nós. O risco do utilizador se perder aumenta por causa da multiplicidade de ligações que tem possibilidade de seguir (Carvalho, 2002a).



**Figura 2.6** – Estrutura em rede

Parece-nos essencial que, quando se pretende planificar um documento hipermédia uma das preocupações que se deve levar em linha de conta é a estrutura que se pode escolher, mediante os conteúdos a abordar e o público-alvo a quem o hiperdocumento se destina.

### Capítulo III

## **Da Teoria da Flexibilidade Cognitiva ao hiperdocumento** **“Os Defensores do Ambiente”**

### **3. Da Teoria da Flexibilidade Cognitiva ao hiperdocumento “Os Defensores do Ambiente”**

Neste capítulo descreve-se a Teoria da Flexibilidade Cognitiva (3.1) e a aplicação da mesma ao hiperdocumento “Os Defensores do Ambiente” (3.2).

#### **3.1. A Teoria da Flexibilidade Cognitiva**

A Teoria da Flexibilidade Cognitiva é uma teoria de aprendizagem, de índole construtivista, desenvolvida desde os finais dos anos 80 por Rand Spiro e os seus colaboradores.

Spiro et al. (1987) distinguem dois domínios do conhecimento: um bem estruturado e outro pouco estruturado. O conhecimento pouco estruturado caracteriza-se pela falta de rotina, tornando-se difícil a aplicação de princípios a todas as situações.

Pelo contrário, o conhecimento bem estruturado pode ser mais facilmente analisado segundo determinados princípios, dada a regularidade das situações. Os autores, na TFC, centram-se em domínios pouco-estruturados, que implicam uma abordagem multidimensional e holística como refere Moreira (1996).

A aplicação da Teoria da Flexibilidade Cognitiva não se pode generalizar a todos os níveis do conhecimento, uma vez que se aplica ao nível avançado de conhecimento (em domínios complexos e pouco estruturados) e tem como objectivo a transferência desse conhecimento para novas situações.

A forma como o conhecimento vai ser aplicado em novas situações depende da flexibilidade, com que os conhecimentos adquiridos estão representados na memória e do controle que o indivíduo tem sobre esse conhecimento.

É essa flexibilidade que se torna imprescindível para que o aprendente deixe de ser um mero reprodutor do que lhe foi transmitido, para passar a ter o domínio do conhecimento com profundidade suficiente para o aplicar a novas situações.

Numa perspectiva construtivista o aluno tem que compreender os conceitos, construindo-os. A Teoria da Flexibilidade Cognitiva não se debruça sobre o conhecimento abstracto, mas sobre o conhecimento aplicado.

### **3.1.1. Génese da Teoria da Flexibilidade Cognitiva**

Os primórdios da Teoria da Flexibilidade Cognitiva remetem para os primeiros estudos efectuados pelo Professor Rand Spiro e a sua equipa, nos Estados Unidos, devido à quantidade de processos causados por negligência médica (Moreira, 1997 apud Carvalho, 1999). Depois de investigarem, verificaram que os alunos revelavam dificuldades em transferir os conhecimentos para novas situações, como mencionou Carvalho (1999).

Os autores seleccionaram o ataque cardíaco como fonte de estudo e detectaram como causas de concepções alternativas as seguintes: multiplicidade de conceitos, interdependência e exagero de simplificação (Feltovich et al., 1989). A multiplicidade



de conceitos e o exagero de simplificação são responsáveis pela aquisição e manutenção de concepções alternativas.

As concepções alternativas podem ser óbice à verdadeira aprendizagem constituindo um problema, pelo facto de, às vezes, ser mais difícil corrigir erros de aprendizagem do que adquirir conhecimentos pela primeira vez.

### **3.1.2. Conhecimentos de nível avançado em domínios pouco estruturados**

Spiro et al. (1988) consideram que existem diferenças importantes entre os três níveis de conhecimento: conhecimentos de nível introdutório ou de iniciação, conhecimentos de nível avançado e de nível de especialização. O conhecimento de nível avançado é aquele que se situa entre o nível introdutório e o de especialização (Spiro et al., 1988).

No domínio de conhecimento de nível introdutório o objectivo é sobretudo uma simples exposição ao conteúdo exigindo-se, muitas das vezes, reconhecimento e reprodução do conhecimento.

“In introductory learning the goal is often mere exposure to content and the establishment of a general orientation to a field: objectives of assessment are likewise confined to the simple effects of exposure (e.g. recognition and recall)” (Spiro et al., 1988: 375).

É precisamente o tipo de conhecimento de nível avançado em domínios pouco estruturados, que vai merecer atenção da Teoria da Flexibilidade Cognitiva. Este tipo de conhecimento é muitas vezes negligenciado no ensino (Spiro et al., 1989: 500).

“Advanced knowledge acquisition refers to the learning that follows initiation into the rudiments of a knowledge domain and precedes the attainment of expertise. This intermediate stage, falling between the novice and the expert is often neglected” (Spiro et al., 1989: 500).

A diferença que existe em termos de conhecimento de nível introdutório e de nível avançado é que o aprendiz, no primeiro caso, apenas necessita de reproduzir os conhecimentos adquiridos enquanto que, na segunda situação, precisa de aplicar os conhecimentos adquiridos a novas situações. Por este facto, é necessário haver cuidados na forma como se expõe o aluno a esses conhecimentos.

“A aquisição de conhecimentos de nível avançado necessita de cuidados particulares. Ela exige mais que uma mera exposição ao assunto ou do que a aquisição de um conhecimento superficial como ocorre num nível introdutório” (Carvalho, 1999: 136).

Feltovich et al. (1989) apresentam duas indicações para a aquisição de conhecimentos de nível avançado, que consistem na exposição dos alunos à complexidade desde o início e na utilização de analogias.

Expor os alunos à complexidade, mesmo que de início pareça ser mais difícil para eles, aumenta as possibilidades da compreensão profunda de um assunto. Por sua vez, no que concerne às analogias, estas permitem ao professor realçar as semelhanças, as limitações e os factos da analogia que possam ser enganosos relativamente à situação em análise.

O conhecimento de nível avançado, em domínios pouco estruturados, segundo Spiro et al. (1987), caracterizam-se por: não ter regras ou princípios gerais que abarquem todos os casos; os casos não mantêm as regras de domínio ou subordinação; os protótipos podem induzir em erro; os mesmos conceitos podem ter significados diferentes em contextos diversos e os conceitos relacionam-se por forma a salientar a novidade presente no caso. Vários conceitos interagem entre si, sendo pertinentes na aplicação a um caso e a combinação desses conceitos não é consistente em casos do mesmo tipo.

“By ill-structuredness we mean that many concepts (interacting contextually) are pertinent in the typical case of knowledge application, and that their patterns of combination are inconsistent across case applications of the same nominal type” (Spiro et al., 1988: 375).

Este facto torna difícil qualquer tentativa, por parte do professor, de tentar arranjar exemplos que possam abarcar todas as situações do domínio pouco estruturado, sendo necessário dar-se ênfase ao seu todo. Carvalho (1999) menciona ainda que para aprender um domínio complexo e pouco estruturado é necessário dominar conceitos que se relacionam entre si.

Moreira (1996) refere que domínios de estruturação holística/integrativa <sup>4</sup> contêm conhecimento/informação a ser utilizado de formas muito díspares o que torna difícil a antecipação em termos de preparação de materiais educativos suficientemente abrangentes a todos os casos relativos a esse domínio. Torna-se, então, impossível abranger todo o domínio quando ensinamos e mais difícil ainda o será em termos de aprendizagem (Moreira, 1996).

Para ser possível atingir um nível de conhecimento que aborde a complexidade e uma multiplicidade de conceitos que nele estão integrados torna-se necessário que esse conhecimento seja apresentado com a complexidade que encerra.

A simplicidade que, muitas vezes, somos tentados a utilizar na apresentação de conceitos não se revela a melhor maneira de levar os alunos a atingir o nível de conhecimento avançado. Spiro et al. (1987) referem que o método tradicional e a simplificação de um assunto conduzem a abordagens monolíticas.

“Estas abordagens monolíticas do conhecimento não incrementam relacionar diferentes abordagens, deixando os alunos em dificuldades quando têm que executar testes em que lhes é exigida a transferência de conhecimentos para novas situações e não uma simples reprodução do que foi aprendido” (Carvalho, 1999:141).

As abordagens monolíticas podem obter bons resultados quando a avaliação apenas incide sobre a reprodução, o que nos pode reportar ao nível de conhecimento de iniciação. Quando num teste é pedido que se faça transferência de conhecimentos para novas situações, os alunos comentam que não aprenderam esse conteúdo, quando isso

---

<sup>4</sup> Moreira (1996) designa por domínios de estruturação holística/integrativa os domínios que optámos por designar, a exemplo de Carvalho (1999), por pouco estruturados.

aconteceu mas não da forma como é pedido em contexto de avaliação. Estes têm dificuldade em utilizar o conhecimento em novas situações (Spiro et al., 1987).

Quando o domínio de conhecimento é complexo e pouco estruturado os alunos devem aprender a abordá-lo segundo múltiplas perspectivas ou abordagens.

“Num domínio de estruturação holística-integrativa, a evocação de esquemas intactos deve ser preterida à flexibilidade da montagem de esquemas específicos da situação que enquadra e caracteriza o problema a resolver” (Moreira, 1996: 57).

O conhecimento necessário para aplicação de cariz multifacetado também terá que ser ensinado e aprendido de forma multifacetada (Moreira, 1996).

O conhecimento de nível avançado implica uma compreensão profunda dos assuntos, permitindo a aplicação dos conceitos adquiridos a novas situações. Para que se atinja este patamar de conhecimento, Spiro et al. (1988) adiantam várias sugestões:

1. Evitar o excesso de simplificação e de regularidade
2. Múltiplas representações
3. Centrar o estudo nos casos
4. Conhecimento conceptual como conhecimento aplicado ao caso
5. Construção de esquemas (da rigidez à flexibilidade)
6. Não compartimentação de conceitos e casos (múltiplas interconecções)
7. Participação activa do aluno, orientação e suporte para lidar com a complexidade.

De uma forma geral, pode-se considerar que os objectivos inerentes aos assuntos complexos e pouco estruturados podem ser mais facilmente atingidos com múltiplas representações desenvolvendo a flexibilidade cognitiva, imprescindível na transferência do conhecimento para novas situações.

### **3.1.3. Utilização de analogias**

A utilização de analogias pode ser uma das formas de levar os alunos à aquisição de novos conhecimentos.

“Few would disagree that analogy is an important tool in the acquisition of new knowledge” (Spiro et al., 1989: 498).

Poucos de nós, que estamos familiarizados com os processos de ensino/aprendizagem, poderemos discordar de uma afirmação destas, uma vez que a nossa experiência pedagógica nos mostra que a aprendizagem de determinado conceito é facilitada quando podemos recorrer a analogias. O que temos que ter sempre presente é que o conhecimento pressuposto na analogia não é exactamente igual ao que pretendemos transmitir. A analogia facilita nas semelhanças mas, tem que se alertar para as diferenças. Neste sentido, as analogias podem ser um entrave a uma compreensão correcta e completa de um assunto (Spiro et al., 1989).)

“Raramente uma analogia consegue transmitir todos os aspectos implicados num conceito e tem-se verificado a tendência para os alunos continuarem a limitar a sua compreensão aos aspectos presentes na analogia” (Carvalho, 1999: 142).

A forma como as analogias são utilizadas vai condicionar a maneira como os alunos apreendem o conhecimento. Muitas vezes estas são um impedimento para a assimilação da complexidade ficando-se pela simplicidade com todos os problemas que daí podem advir.

“[...] when analogies are used to “start simple” the knowledge ultimately acquired often stays simple. Well-intended analogies often result in oversimplified knowledge” (Spiro et al., 1989: 502).

As analogias têm incompreensões e omitem aspectos fundamentais para se compreender determinados conceitos e podem dar origem a concepções alternativas (Carvalho, 1999).

Spiro et al. (1989) apontam oito formas diferentes de as analogias darem origem a concepções alternativas e apontam dois pontos comuns em todos os exemplos dados:

- a informação de base da analogia não é adequada ou é potencialmente confusa para a compreensão do conhecimento a adquirir;
- na prática, o conhecimento adquirido acerca do assunto é reduzido à informação transmitida pela analogia.

Como forma de reduzir estes riscos, os autores apontam para a utilização de múltiplas analogias, abrangendo assim mais conceitos que podem estar relacionados com o assunto a desenvolver.

“In general, the antidote to any kind of reductive analogy might be the use of appropriately integrated multiple analogies [...]” (Spiro et al., 1989: 514)

Ao utilizarem-se múltiplas analogias, umas analogias completam as outras, e ajudam a corrigir informações que poderiam, conduzir a concepções alternativas (Spiro et al. 1989).

As analogias, tradicionalmente, têm sido vistas como uma ferramenta poderosa para a aquisição de novos conhecimentos.

“Analogies have traditionally been seen as a powerful positive force in learning new material” (Spiro et al., 1989: 529).

Muito embora se possa considerar que as analogias são realmente úteis para o professor se valer da sua simplicidade na introdução de novos conceitos torna-se necessário que este tenha consciência das suas potencialidades, das suas limitações e, fundamentalmente, tenha cuidado na sua escolha e na forma como as utiliza.

#### 3.1.4. A flexibilidade cognitiva

O termo flexibilidade cognitiva refere-se à capacidade de adaptar os conhecimentos adquiridos a novas situações, ou seja, reestruturar o conhecimento de forma a resolver novos problemas.

“Cognitive flexibility involves the selective use of knowledge to adaptively fit the needs of understanding and decision making in a particular situation: the potential for maximally adaptive knowledge assembly depends on having available as full a representation of complexity to draw upon as possible” (Spiro et al., 1988: 378).

“By *cognitive flexibility* we mean the ability to spontaneously restructure one’s knowledge, in many ways, in adaptive response to radically changing situational demands (both within and across knowledge application situations)” (Spiro & Jehng, 1990: 165).

As representações simples vão perder facetas importantes dos conceitos complexos (Spiro et al., 1988). A flexibilidade cognitiva depende do facto de existirem várias representações sobre um tópico.

“Cognitive flexibility is dependent upon having a diversified repertoire of ways of thinking a conceptual topic” (Spiro et al., 1988: 378).

O conhecimento, em domínios complexos e pouco-estruturados não é passível de ser mecanizado e automatizado, bem como não permite a criação de rotinas. Spiro et al. (1988) referem que a utilização de múltiplas representações é importante para desenvolver a flexibilidade cognitiva. Os factores chave, dos quais vai depender o sucesso com que o conhecimento pouco-estruturado se vai transferir para novas situações, são a flexibilidade com que o conhecimento anterior está representado na memória e o controlo que o indivíduo exerce sobre essas mesmas representações (Spiro et al., 1987).

“The key factors affecting the success with which prior knowledge is used to improve performance in a new situation will be the flexibility with which the

relevant prior knowledge is represented in memory, and the mastery or control the individual has over those flexible representations (the ability to recombine elements in different contexts, and so on)” (Spiro et al., 1987: 178).

Spiro et al. (1987) apresentam duas abordagens que são necessárias para a aquisição de conhecimentos em domínios pouco-estruturados, referindo que cada uma delas é relevante para a estruturação de representações mentais e para adquirir flexibilidade cognitiva:

“1. Each complex real-world case needs to be decomposed and represented along many partially overlapping dimensions (i.e., the same information must be represented in lots of different ways).

2. Many connections must be draw across the decomposed aspectual fragments of the cases in 1, thus establishing many possible routes for future assembly and creating many potential analogies useful for understanding new cases or making new applications; it is for this reason that our instructional system emphasizes connections between apparently dissimilar cases” (Spiro et al., 1987: 186-187).

Quanto maior for o conhecimento sobre um domínio, mais capacidade se tem para fazer a análise de um caso e transferir o conhecimento para novas situações (Carvalho, 1999).

### **3.1.5. Componentes da Teoria da Flexibilidade Cognitiva**

#### **3.1.5.1. Casos e mini-casos**

O estudo de casos é fundamental na aplicação da Teoria da Flexibilidade Cognitiva. Os casos não se caracterizam pelo seu tamanho, quer físico, quer temporal (Moreira, 1996). O caso pode ser uma sequência de um filme, um capítulo de um livro, um acontecimento (Spiro & Jehng, 1990). Os casos não são meras ilustrações de princípios abstractos, eles são absolutamente necessários (Spiro & Jehng, 1990).



A TFC é uma teoria centrada no caso, mas os casos não são apenas fontes de aprendizagem em si mesmas, eles têm um papel importante na análise de novos casos.

“Cognitive Flexibility Theory is case-centered (rather than knowledge-centered), and cases are not just important to learn from: they also have crucial role as precedents in the processing of new cases” (Spiro & Jehng, 1990: 185).

A recordação de um caso pode servir de suporte, ajuda à interpretação de um caso novo, ou seja, serve de suporte à interpretação de uma nova situação (Moreira, 1996).

Cada caso pode ser suficientemente complexo e encerrar múltiplos significados e, na sua análise, deverá ser decomposto em unidades mais pequenas, os mini-casos, para que não se percam aspectos importantes.

“The mini-case (a segment drawn from a larger case) is the starting point for all instruction in Cognitive Flexibility Hypertexts” (Spiro & Jehng, 1990: 181).

A utilização de mini-casos permite uma melhor compreensão, e uma análise mais detalhada.

### **3.1.5.2. Temas**

Os temas apresentam o conhecimento considerado relevante para interpretar os casos, mais concretamente os mini-casos, como refere Carvalho (1999). No entanto os temas devem ser escolhidos tendo em conta alguns critérios. A selecção dos temas deve ser cuidada pelo facto de o seu número não poder ser ilimitado e pela importância que têm para se compreender o domínio (Carvalho, 1999). Os conceitos seleccionados devem ser críticos na compreensão de outros temas, aplicam-se em circunstâncias variadas ou interagem com outros conceitos (Spiro & Jehng, 1990).

Feltovich et al. (1989) aquando da realização do estudo na área da medicina utilizaram três critérios como base para a escolha dos conceitos.<sup>5</sup> A comunidade médica

---

<sup>5</sup> Feltovich et al. (1989) utilizaram o termo conceito no lugar do termo tema. Carvalho (1999) refere que os termos *tema*, *conceito* ou *princípio* são usados em contexto da TFC como sinónimos.

deve considerá-los importantes para prática da medicina, devem ser importantes para essa mesma prática e devem ter um grau elevado de dificuldade para a sua aprendizagem, compreensão e aplicabilidade.

Carvalho (1999) refere que na estruturação do hiperdocumento “*O Primo Basílio: múltiplas travessias temáticas*” procurou sempre ter em conta a intenção do autor ao escrever a obra, o período em que está inserida e as características do romance. A escolha dos nove temas seleccionados reflecte, segundo a autora, uma abordagem pessoal da obra e alguns temas podem ser mais consensuais que outros.

Cada um dos temas terá mais aplicabilidade numas situações e menos noutras. Quantos mais existirem, mais possibilidades haverá de se processar um novo caso.

“In an ill-structured domain, more schemas are better than less; so each time you add another credible schema you are adding to the scope of coverage” (Spiro & Jehng, 1990: 176).

Se, no estudo dos casos, se limitam as perspectivas, o aprendente terá mais dificuldade em processar a análise em casos futuros (Spiro & Jehng, 1990). Por este motivo é necessário facultar ao aluno o maior número de temas pertinentes possíveis. Os temas aplicáveis a cada mini-caso iniciam, através do comentário temático, o processo de *desconstrução* do mini-caso (Carvalho, 1999).

O comentário temático explica como um determinado tema se aplica a um determinado mini-caso (Spiro & Jehng, 1990).

### **3.1.5.3. O processo de desconstrução**

O processo centra-se na análise (desconstrução) do mini-caso, segundo diferentes temas cuja explicação se encontra no comentário temático.

“O mini-caso é decomposto através dos diferentes temas que se aplicam, para depois ser reconstruído com uma nova e profunda compreensão” (Carvalho, 1999: 163).

Um domínio deve estar substancialmente desconstruído para poder ser reconstruído como resultado de uma profunda compreensão.

“A domain must be substantially deconstructed in order to have a wide range of possible reconstructions” (Spiro & Jehng, 1990: 186).

Só quando o aprendente consegue compreender profundamente o assunto em estudo é que será capaz de o transferir para novas situações. É só aí que poderemos afirmar que ele aprendeu verdadeiramente e não apenas que está pronto para reproduzir conhecimentos, o que acontece quando se tentam abordagens monolíticas a um domínio complexo e pouco estruturado.

#### **3.1.5.4. A travessia temática orientada**

Um outro processo complementar ao processo de desconstrução consiste na travessia temática pré-definida (Spiro et al., 1987).

Carvalho (1999) denominou as *travessias temáticas* por *tópicos de reflexão* e refere que estes, com base num tema ou combinação de temas, conduzem o aprendente ao longo dos mini-casos e comentários temáticos pertinentes para uma melhor compreensão da aplicação de um tema a situações (mini-casos de diferentes casos) tão variadas.

Deste modo, diferentes características são justapostas para fazer sobressair um ou vários aspectos dos mini-casos, estabelecendo múltiplas conexões entre os mini-casos de diferentes casos (Spiro et al., 1987).

Neste contexto podemos referir a metáfora da travessia da paisagem em várias direcções que serve de base à TFC, para realçar as múltiplas abordagens. Esta metáfora foi inspirada na obra *Investigações Filosóficas* de Wittgenstein.

“Os mesmos ou quase os mesmos pontos eram constantemente abordados, a partir de direcções diferentes, e eram traçados novos esboços e novas imagens eram desenhadas” (Wittgenstein, 1987: 166).

O facto de o aluno analisar várias situações em contextos diferentes perspectivadas segundo um tema permite que o aluno compreenda a aplicação desse tema a situações díspares.

Este saltar constante de caso para caso, dando realce a uma temática comum, é fundamental na TFC.

“The notion of “criss-crossing” from case to case in many directions, with many thematic dimensions serving as routes of traversal, is central to our theory” (Spiro et al., 1987: 187).

### **3.1.6. Utilização de hiperdocumentos para implementação da Teoria da Flexibilidade Cognitiva**

Quando se trata de aprender temos que ter especial atenção e cuidados redobrados na escolha de estratégias ou materiais e na sua forma de utilização.

Quando o domínio de conhecimento é pouco estruturado e exige transferência do que foi adquirido a novas situações, a abordagem linear, pode implicar perda de informação importante.

“Linearity of media is not a problem when the subject matter being taught is well structured and fairly simple. However, as content increases in complexity and ill-structuredness, increasingly greater amounts of important information are lost with linear approaches and the unidimensionality of organization that typically accompanies them.” (Spiro & Jehng, 1990: 163).

Spiro et al. (1988) sugerem que os sistemas hipertexto podem implementar a estrutura subjacente aos princípios da Teoria da Flexibilidade Cognitiva. Os sistemas hipertexto, pelas múltiplas possibilidades de ligações e apresentação da informação, permitem formas de aprendizagem não linear e multidimensional.

“The advent of random access computer technologies makes practicable new forms of nonlinear and multidimensional learning and instruction that are suited to conveying complex content” (Spiro et al., 1990: 163).

Mas se este tipo de sistemas pode ser realmente importante para o contexto educativo, temos também que ter o cuidado de levar em conta o facto de que nem todos se devem considerar como educativos, (Reeves, 1993) apenas por respeitarem as premissas dos hiperdocumentos.

“The assumption that IMM<sup>6</sup> ‘automatically’ supports learning must be examined carefully. Some of promotional advertisements and brochures for IMM technologies imply that if course content is presented to students in a multimedia format, both motivation and achievement will soar. This is simplistic and misleading. IMM cannot guarantee learning any more than a library in a school can” (Reeves, 1993: 80).

Para que um documento hipermédia constitua um ambiente de aprendizagem, na verdadeira acepção da palavra, é importante que se verifiquem vários cuidados na sua concepção.

Um dos problemas que se coloca quando falamos de ambientes hipermédia é o facto de estes poderem causar a desorientação e haver a possibilidade de sobrecarga cognitiva.

O facto de o utilizador se poder sentir perdido no hiperespaço pôs em causa as potencialidades da utilização do hipertexto em contexto educativo (Carvalho, 1999). Spiro & Jehng (1990) apresentam a TFC como sendo uma solução para o problema da desorientação, porque o utilizador ao explorar documentos baseados na teoria por eles apresentada nunca está a mais de uma ligação do foco de instrução.

“You can never get lost because you are never more than one connection from the focus of instruction” (Spiro & Jehng, 1990: 201).

A Teoria da Flexibilidade Cognitiva, no início dos anos 90, surge como uma solução para a desorientação nos hiperdocumentos (Carvalho, 1999). Os Hipertextos de Flexibilidade Cognitiva fazem desaparecer o problema de perder-se no hiperespaço

---

<sup>6</sup> IMM é o acrónimo de Interactive MultiMedia. Neste contexto, a expressão está a ser usada como hipermédia.

porque mantêm a informação a uma ligação do foco de instrução, criando assim uma zona próxima de movimentação cognitiva (Moreira, 1996).

Pode-se considerar que a TFC, além de proporcionar ao aprendente a aquisição da flexibilidade cognitiva, imprescindível na transferência do conhecimento para situações novas, ainda apresenta uma estrutura que esbate o problema da desorientação num hiperdocumento.

### **3.2. Aplicação da TFC a “Os Defensores do Ambiente”**

#### **3.2.1. A concepção dos textos**

Escrever para crianças exige adequar a escrita ao seu nível de compreensão. Esta tarefa é tanto mais difícil quando se tratam de textos facilitadores de aprendizagens. Se são demasiado fáceis correm o risco de não ser suficientemente rigorosos do ponto de vista científico, se são aprofundados em demasia, o nosso público-alvo deixa de ter capacidade para os compreender e, consequentemente, a sua motivação vai diminuir. É neste equilíbrio precário que nos vimos envolvidos quando escrevemos os textos para o hiperdocumento “Os Defensores do Ambiente”.

Em complemento aos textos e, com o intuito de ajudar compreendê-los melhor, foram criadas imagens e animações para os ilustrar.

#### **3.2.2. Os temas**

Para a escolha e estruturação dos temas para o hiperdocumento “Os Defensores do Ambiente” demos especial relevo a três premissas que pensamos serem fundamentais:

- A nossa experiência profissional no ensino do domínio a explorar e na faixa etária dos aprendentes;
- As orientações curriculares para a área de Estudo do Meio do ano de escolaridade do grupo alvo;

- A consulta de especialistas no domínio desenvolvido, bem como de professores do 1º Ciclo do Ensino Básico.

Tomámos em atenção esses aspectos porque nos pareceram fundamentais para desenvolvermos uma base de trabalho essencial na escolha dos temas.

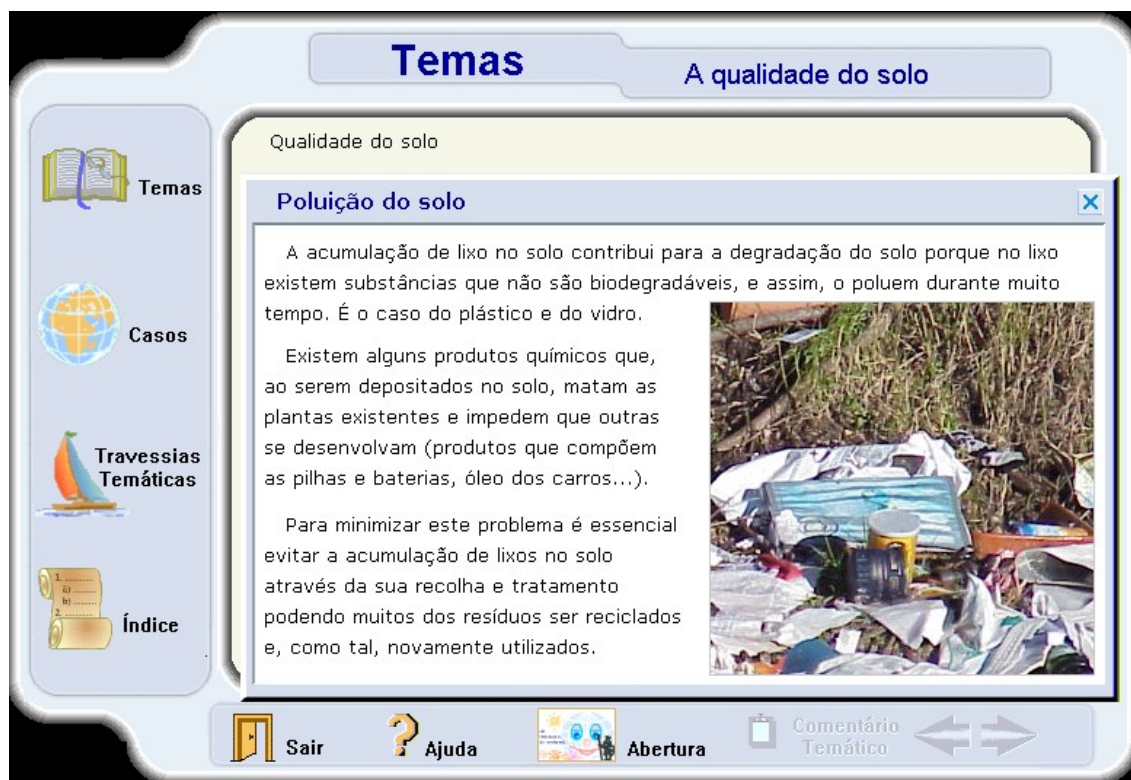
Os temas do hiperdocumento “Os Defensores do Ambiente” são os seguintes:

- I. Qualidade do ar;
- II. Qualidade do solo;
- III. Qualidade da água;
- IV. Qualidade do som;
- V. Recursos naturais não renováveis;
- VI. Seres vivos;
- VII. Reciclagem de materiais.

Estes temas foram seleccionados por forma a abrangerem o domínio “A Qualidade do Ambiente Próximo”, do Programa de Estudo do Meio para o 4º Ano de Escolaridade.

Como referem Spiro & Jehng (1990), os temas também se sobrepõem ligeiramente entre si.

Houve preocupação, não só na escolha dos temas, mas também na sua estruturação em termos de conteúdo e no tipo de linguagem usada. Foi necessário adequar a linguagem usada nos temas à faixa etária sem perder o rigor científico que deve caracterizar qualquer material pedagógico (figura 3.1).



**Figura 3.1** – Exemplo de um dos temas do hiperdocumento

Tendo em conta a faixa etária do grupo alvo considerámos pertinente apresentar estes temas recorrendo ao texto, mas também fazendo-nos valer das possibilidades comunicativas da imagem e da animação. Pensamos que esta opção foi adequada porque os utilizadores poderiam sentir-se desmotivados apenas com o texto, uma vez que alguns são extensos e complexos.

### 3.2.3. Os casos

Os casos do hiperdocumento “Os Defensores do Ambiente” são situações do dia a dia e, como tal, podem acontecer a qualquer uma das crianças que compõem o grupo alvo do hiperdocumento.

Na concepção dos casos para o hiperdocumento tivemos em conta, além das orientações da Teoria da Flexibilidade Cognitiva, a idade do público-alvo e, como tal, os textos foram escritos por forma a serem compreendidos pelas crianças, a exemplo do que já referimos para os temas.



Ao pensarmos nos casos a apresentar aos utilizadores levamos em linha de conta o facto de serem mais facilmente compreendidos se partíssemos de situações concretas e associadas à realidade que envolve o dia a dia dos nossos alunos.

“Todas as crianças possuem um conjunto de experiências e saberes que foram acumulando ao longo da sua vida, no contacto com o meio que as rodeia.

Cabe à escola valorizar, reforçar, ampliar e iniciar a sistematização dessas experiências e saberes, de modo a permitir, aos alunos, a realização de aprendizagens posteriores mais complexas.

O meio local, espaço vivido, deverá ser o objecto privilegiado de uma primeira aprendizagem metódica e sistemática da criança já que, nestas idades, o pensamento está voltado para a aprendizagem concreta.” (Organização Curricular, 1998: 107).

Casos	Mini-casos	Comentários Temáticos
1. As férias na quinta	A vida na quinta	2
	A ida ao mercado	2
	A grande pescaria	5
	A senhora Rosa Tecedeira	2
2. De volta a casa	O regresso	3
	A rotina de sempre	3
	A caminho da escola	4
	A pé ou de carro?	3
3. Na herdade	Produzir mais?	3
	A suinicultura	2
	Máquinas enormes	2
4. A visita dos avós	A chegada	2
	Os brinquedos do João	2
	Não se pesca nada?	6
	Chamas na noite	2
5. Nasce um Clube	A composição do João	3
	Os Defensores do Ambiente	3
	Chuvas ácidas	4
	O buraco do Ozono	2
	Maré negra	4
6. Na defesa da Terra	Estação de Tratamento de Águas Residuais	3
	Dia europeu sem carros	3
	Separar o lixo	4
	A fábrica nova	2
7. Pequenas coisas	É tempo de agir	4
	Reciclagem de papel	2
	Agricultura biológica	3
	Começar pela escola	4

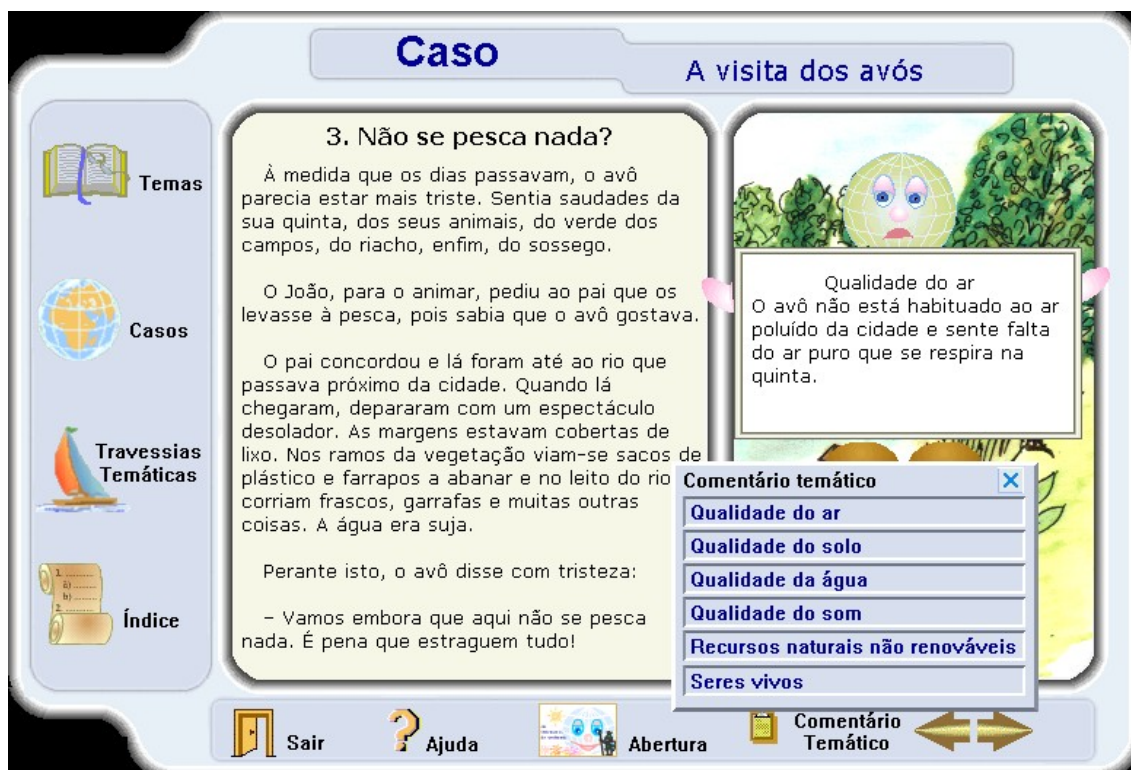
**Quadro 3.1** – Casos, mini-casos e comentários temáticos do hiperdocumento “Os Defensores do Ambiente”

No quadro 3.1 pode-se ver o nome dos sete casos apresentados, bem como o nome e número dos mini-casos e os comentários temáticos correspondentes a cada mini-caso.

Os casos, no hiperdocumento criado, têm no seu conteúdo situações suficientemente ricas e variadas para abrangerem não apenas assuntos relativos aos vários tipos de poluição sob formas diferenciadas, mas também expõem situações que propõem algumas soluções para os problemas encontrados. As abordagens feitas aos tipos de poluição e às soluções apresentam-se sob a forma de situações do ambiente próximo dos alunos com todas as suas especificidades, mas também através da exposição de situações mais abrangentes e menos próximas dessa realidade.

Os casos, sendo unidades complexas, têm obrigatoriamente que ser divididos em unidades mais pequenas, designadas por mini-casos.

Os mini-casos devem ser suficientemente ricos para poderem ser confrontados com vários temas. Na figura 3.2 pode-se observar um mini-caso onde, através dos comentários temáticos, se exploram seis temas, relacionados com a qualidade do meio ambiente.



**Figura 3.2** – Exemplo de um mini-caso e respectivos comentários temáticos do hiperdocumento “Os Defensores do Ambiente”

Cada caso foi pensado tendo em conta as características do público-alvo:

- utilizando personagens credíveis, nomeadamente as crianças que andam numa escola (como os utilizadores);
- crianças que vão passar férias em casa dos avós (como muitas crianças na realidade o fazem);
- alunos que formam um clube numa escola (como muitos dos alunos das nossas escolas);
- professores e alunos que fazem visitas de estudo;
- familiares que se juntam para passar a consoada;
- famílias que vão às compras ao hipermercado.

Há um fio condutor centrado nas personagens João e Maria e nas suas actividades.

Todas estas preocupações têm uma razão de ser, pois em nosso entender, os utilizadores não devem despendar demasiada energia na compreensão dos mini-casos (e por isso são acessíveis), devem sim guardar essa energia para a aquisição dos conhecimentos que queremos que atinjam (conhecimentos sobre o meio ambiente) e que os consigam aplicar a situações concretas.

### 3.2.4. As travessias temáticas

As travessias temáticas do hiperdocumento “Os Defensores do Ambiente” foram criadas por forma a realçar alguns temas (quadro 3.2.).

Travessia Temática	Temas
I. Viajar é poluir?	Qualidade do ar
II. Produzir é destruir?	Qualidade do ar Qualidade da água Seres vivos Recursos naturais não renováveis
III. Água, fonte de vida?	Qualidade da água Seres vivos
IV. Vamos defender o ambiente?	Qualidade da água Qualidade do solo Seres vivos Recursos naturais não renováveis Reciclagem de materiais

**Quadro 3.2** – Travessias temáticas e temas realçados em cada uma

Optámos, na aplicação, por disponibilizar quatro travessias temáticas, como se explicita no quadro 3.3.

Travessia Temática	Mini-casos
I. Viajar é poluir?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. A pé ou de carro?</li> <li>2. A rotina de sempre</li> <li>3. Produzir mais?</li> <li>4. Dia europeu sem carros</li> <li>5. Estação de tratamento de águas residuais</li> <li>6. A ida ao mercado</li> </ol>
II. Produzir é destruir?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O regresso</li> <li>2. Os brinquedos do João</li> <li>3. Chamas na noite</li> <li>4. Chuvas ácidas</li> <li>5. O buraco do Ozono</li> <li>6. A fábrica nova</li> <li>7. Separar o lixo</li> <li>8. Começar pela escola</li> <li>9. Reciclagem de papel</li> <li>10. Agricultura biológica</li> <li>11. A senhora Rosa Tecedeira</li> </ol>
III. Água, fonte de vida?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Não se pesca nada?</li> <li>2. A caminho da escola</li> <li>3. Chuvas ácidas</li> <li>4. Maré negra</li> <li>5. Os Defensores do Ambiente</li> <li>6. Estação de tratamento de águas residuais</li> <li>7. A grande pescaria</li> </ol>
IV. Vamos defender o ambiente?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. É tempo de agir</li> <li>2. Separar o lixo</li> <li>3. Reciclagem de papel</li> <li>4. Agricultura biológica</li> <li>5. Começar pela escola</li> </ol>

**Quadro 3.3** – Travessias temáticas do hiperdocumento “Os Defensores do Ambiente”

Julgamos ser importante a maneira como nomeámos cada travessia, colocando-a como uma questão, pois pensamos que este facto vai despertar no utilizador alguma curiosidade para o que pode ver e poderá ser levado a tentar encontrar as respostas para as interrogações.

Dentro de cada travessia, os mini-casos e respectivos comentários temáticos foram ordenados de modo a agrupar aspectos positivos e negativos, em termos ambientais, no que concerne a cada tema.

A travessia temática “Vamos defender o ambiente” foi colocada no último lugar para que, depois de o aprendente conhecer alguns problemas ambientais que nos afligem, possa também tomar consciência que existem algumas maneiras de os minorar, tanto individualmente como numa escala alargada.

### **3.2.5. Os jogos**

Muito embora tenhamos consciência de que os jogos não são elementos inerentes à estrutura de um hiperdocumento construído com base nos princípios subjacentes à TFC, optámos por os disponibilizar aos aprendentes.

Tomámos esta decisão essencialmente pelo facto de as crianças constituírem o nosso público-alvo e, como tal, necessitarem de motivação para realizar qualquer tipo de actividade.

“A aprendizagem é mais bem sucedida quando o aprendiz participa voluntária e empenhadamente” (Papert, 1997: 43).

Um adulto consegue concentrar-se para uma determinada tarefa, por muito árida que seja, desde que tenha necessidade de o fazer. Uma criança, ao contrário, tem de sentir motivação para essa tarefa. A criança consegue repetir uma tarefa vezes sem fim, desde que para tal não tenha sido mandada. Tem apenas que sentir motivação para o fazer.

Foi partindo desta premissa que optámos por inserir no hiperdocumento jogos que nos ajudassem a esbater algum factor de monotonia que se poderia criar nos aprendentes e assim fossem fonte de estímulo, para a exploração da aplicação “Os Defensores do Ambiente”, uma vez que, os jogos, por si só, já são motivadores, como, entre outros, salienta Jones (1997).

“The games themselves are motivating, and weave a fabric of content and fantasy so seamlessly that one can become in the game for hours” (Jones, 1997).

Na estrutura do documento colocámos o acesso aos jogos por forma a estes serem disponibilizados depois de os utilizadores percorrerem um percurso pré-estabelecido (Anexo II).

Os jogos são baseados nos vários conteúdos do hiperdocumento, porque, assim suscitarão, nos alunos, a necessidade de explorarem a aplicação com a atenção necessária para obterem sucesso.

Os jogos que disponibilizamos no hiperdocumento “Os Defensores do Ambiente” são nove e têm as seguintes designações:

- I. Jogo dos temas,
- II. A pescaria,
- III. A escolha certa,
- IV. Descobrir as palavras,
- V. Ecoponto,
- VI. Viajar é poluir?,
- VII. Produzir é destruir?,
- VIII. Água, fonte de vida?,
- IX. Vamos defender o ambiente?.

Os jogos, como já foi referido, não estão disponíveis a partir de qualquer local da interface, mas apenas quando os alunos chegam a determinados momentos da sua exploração. Assim, o jogo I pode ser acedido no final da exploração dos temas (figura 3.3), onde o botão de avançar é substituído pelo botão que permite aceder aos jogos. Este processo repete-se para o acesso a todos os jogos disponíveis. O jogo II está disponível no fim da leitura dos dois primeiros casos. O jogo III encontra-se depois dos 3º e 4º casos. Pode-se aceder ao jogo IV depois de explorados os casos 5 e 6. Depois de explorado o último caso o aluno tem acesso ao jogo V. Após a exploração da primeira travessia temática os alunos podem aceder ao jogo VI. Os três últimos jogos estão disponíveis no final de cada uma das travessias temáticas, cujo nome coincide.



**Figura 3.3** – Exemplo de um ecrã dos temas onde o utilizador tem acesso ao jogo

O acesso aos jogos pode ainda fazer-se através do índice que disponibiliza todos os conteúdos do documento.

Os jogos I, III, VI, VII, VIII e IX podem ser jogados por dois jogadores, o que pensamos que aumenta a motivação dos utilizadores para a sua execução. São jogos idênticos. Os restantes são completamente diferentes uns dos outros e podem apenas ser jogados por um jogador de cada vez.

Pensamos que a introdução de jogos vai ajudar os alunos a sentirem-se motivados para a aprendizagem aumentando os seus níveis de atenção/concentração.

### 3.3. Avaliação do conteúdo do hiperdocumento

O conteúdo do hiperdocumento foi avaliado por professores e por sujeitos do 1º Ciclo do Ensino Básico.

### **3.3.1. Avaliação por professores**

Concebidos os textos (temas, mini-casos e comentários temáticos), estes foram avaliados por professores do 1º Ciclo. Os temas foram especificamente avaliados por uma especialista da área do conhecimento que o hiperdocumento aborda. As observações efectuadas deram lugar a pequenos ajustes, principalmente nos textos sobre os temas.

### **3.3.2. Compreensão dos textos por sujeitos do 1º Ciclo do Ensino Básico**

Para se verificar da compreensão dos textos dos mini-casos, solicitou-se a sujeitos do 4º Ano de Escolaridade que os lessem e respondessem a questões de interpretação colocadas especificamente para cada um. Nesta avaliação participaram 44 sujeitos que leram alguns dos mini-casos, em versão papel, respondendo às questões de interpretação colocadas para verificar da sua compreensão.

Verificou-se, através das respostas obtidas, que os textos eram, na sua generalidade, facilmente compreendidos pelos sujeitos.



## Capítulo IV

### **Os Defensores do Ambiente**

#### **Descrição e avaliação do hiperdocumento**

## **4. Os Defensores do Ambiente – Descrição e avaliação do hiperdocumento**

Neste capítulo abordam-se as orientações para a construção de uma interface, começando pelos pressupostos para a sua construção, passando pela caracterização dos seus elementos e, terminando com a localização desses elementos no design da interface. De seguida, descreve-se a interface do hiperdocumento “Os Defensores do Ambiente” (4.2) e a avaliação feita ao hiperdocumento (4.3).

### **4.1. Pressupostos para a construção da interface**

A interface permite a comunicação entre o computador e o utilizador.

“The part that handles the output to the display and the input from the person using the program” (Myers, 1995: 323).

A interface é indispensável para facilitar a compreensão da estrutura de um hiperdocumento facilitando a navegação.

“A interface é o que o utilizador vê do hiperdocumento, facultando todo o processo de interação entre aquele e a informação disponível no documento e permitindo ao utilizador a construção do modelo mental do hiperdocumento, imprescindível para compreender a estrutura do mesmo e fazer uma navegação confiante” (Carvalho, 1999: 77).

Tendo este pressuposto em mente podemos inferir, que o *design* de uma interface pode ser o princípio de um bom ou mau documento. Sem uma interface bem concebida, nenhum sistema com capacidades espectaculares terá sucesso (Mandel, 1997).

Mesmo o facto de a informação se apresentar de uma forma agradável não faz com que um produto seja mais eficaz.

“A verificação de que a eficiência não estava na simples concepção estética da interface fez surgir a necessidade de se tomarem em conta numerosos aspectos relacionados com a concepção e desenvolvimento de sistemas informáticos tendo em consideração o homem como utilizador final dessa tecnologia” (Vieira, 1997: 25).

Uma interface deve ser fácil de compreender e de usar, mas ao mesmo tempo motivadora e informativa (Carvalho, 1999).

No que respeita ao desenho da interface, um dos primeiros cuidados que devemos ter é levar em linha de conta o público-alvo do documento, uma vez que muitas das opções terão obrigatoriamente que variar consoante esse mesmo público. Também se devem considerar os tipos de tarefas que queremos implementar. Caso isso não aconteça, corre-se o risco de tornar vão o esforço da construção.

“A clever design for one community of users may be inappropriate for another community. An efficient design for one class of tasks may be inefficient for another class” (Shneiderman, 1998: 14).

Esta consideração leva-nos a pensar nas crianças que constituem um público-alvo muito específico e, como tal, o desenho de uma interface para elas carece de cuidados especiais, tendo sempre em conta que não são apenas “pequenos adultos”.

“When developing multimedia environments for children, we as designers must remember that children are not just short adults. We cannot water down multimedia environments designed for adults and expect them to be valuable environments for children” (Druin & Solomon, 1996: xii).

No que concerne aos cuidados a ter na construção de uma interface, poderemos referir que, muito embora não sejam garante de sucesso, existem orientações que podem servir como ponto de partida para uma boa interface. Da pesquisa efectuada encontrámos alguns princípios que se podem considerar basilares na construção de interfaces. Estes princípios podem ser um guia útil para uma prática profissional, pesquisa e desenvolvimento. Permitem organização, economia e comunicação (Marcus, 1995). A organização diz respeito a uma estrutura clara e consistente, o princípio da economia tem a ver com o facto de evitarmos o supérfluo e, por fim, a comunicação prende-se com a necessidade de adaptar os documentos às capacidades do utilizador.

Mayhew (1992) apresenta-nos alguns princípios gerais:

- Compatibilidade do utilizador – é necessário conhecer os utilizadores e não assumir que são todos iguais, porque na realidade todos são diferentes.
- Compatibilidade do produto – os utilizadores de um novo produto são muitas vezes utilizadores de produtos já existentes e já os aprenderam. Sempre que possível, o sistema deve ser compatível com os já existentes, por forma a que quem o use não tenha que fazer um esforço adicional para aprender a utilizá-lo;
- Adequação da tarefa ao documento – a interface deve suportar as tarefas solicitadas pelos utilizadores;
- Compatibilidade durante o fluxo de trabalho - os sistemas devem fazer uma transição fácil de uma tarefa para outra;

- Consistência – as interfaces devem ser similares para acções e objectos semelhantes. O princípio da consistência deve ser aplicado tendo em conta as tarefas a desenvolver pelos utilizadores;
- Familiaridade – os conceitos, os termos e o arranjo dos elementos na interface devem ter uma forma familiar aos utilizadores;
- Simplicidade – muitas vezes tentar colocar numa interface todas as funcionalidades que o utilizador queira ou precise é um erro. Pode resultar em interfaces complexas e confusas;
- Manipulação directa – proporciona a interacção com objectos visíveis, não sendo necessário, por exemplo, a utilização de comandos para desencadear uma reacção;
- Controlo – os utilizadores preferem sentir que controlam a máquina e não que são controlados por ela;
- WYSIWYG (What You See Is What You Get) – o que o utilizador vê no ecrã deve ter correspondência com o que, por exemplo, imprime ou guarda num ficheiro;
- Flexibilidade – permite ao utilizador ter mais controle sobre o sistema. Por exemplo, poder interagir através do rato ou do teclado para obter os mesmos resultados;
- Capacidade de resposta – o sistema deve dar resposta imediata a uma acção do utilizador, para evitar que este possa pensar que houve um bloqueio e repita a acção, ou comece a premir o teclado muitas vezes após curtos períodos sem feedback. Quando essa resposta não é possível de imediato, pode-se remediar o problema com, por exemplo, uma mensagem de “Espere por favor”;
- Tecnologia invisível – os utilizadores não devem precisar de perceber o que se passa com o sistema. Por exemplo, as mensagens com termos técnicos devem ser evitadas. Deve, sempre que possível, utilizar uma linguagem familiar ao utilizador.
- Robustez – um sistema deve tolerar os erros dos utilizadores e, se por acaso bloquear, deve apresentar alternativas fáceis para resolver o problema. Sistemas que não apresentem este tipo de robustez vão

desencorajar os utilizadores para a sua exploração e, além disso, vão contribuir para um decréscimo de produtividade, porque estes estarão preocupados em evitar possíveis acções que provoquem erros;

- Protecção – os utilizadores devem estar sempre protegidos do comum erro humano. O sistema deve tornar difíceis as acções destrutivas. Por exemplo, para apagar um ficheiro deve haver uma confirmação por parte do utilizador, para que não o faça simplesmente por engano;
- Fácil de aprender e de usar – os sistemas, no caso de utilizadores inexperientes, devem ser fáceis de aprender (por exemplo, providenciar ajudas passo a passo), mas ao mesmo tempo, para utilizadores experientes, devem ser fáceis de usar (por exemplo, devem ter a hipótese de saltar as ajudas e ir imediatamente para a tarefa que querem executar).

Mandel (1997) apresenta-nos três regras de ouro, para o desenho de interfaces do utilizador. A primeira aconselha a colocar os utilizadores no controle da interface; a segunda refere que se deve evitar sobrecarregar a memória dos utilizadores e, por fim, a construção da interface do utilizador deve ser consistente.

Para que se possam respeitar estes princípios, é necessário levar em linha de conta, não só a interface de uma forma geral, mas também o desenho e colocação de todos os elementos de uma forma particular, para que o todo funcione e resulte como esperado. É, com essa convicção, que pensamos ser pertinente referir alguns elementos da interface e alguns cuidados a ter na sua construção.

#### **4.1.1. Os elementos da interface**

Os componentes da interface são tudo o que os utilizadores podem ver, ouvir, apontar ou tocar no ecrã para interagir com o computador, bem como a informação com que os utilizadores trabalham (Mandel, 1997).

Tendo o referido em conta, podemos quase dizer que faz parte de uma interface tudo o que realmente está no ecrã, o que se vê, ouve e o que permite a interacção.

Vamos agora especificar alguns desses elementos, bem como orientações necessárias para o seu desenho e colocação no ecrã.

#### **4.1.1.1. Texto**

O texto é um elemento comunicativo por excelência desde que os utilizadores dominem o código da escrita. Deve, como tal, apresentar-se por forma a permitir uma comunicação eficaz entre o utilizador e o computador. Para que isso aconteça é necessário observarem-se algumas regras que contribuam para que o texto tenha, como salienta Vieira (1997), um aspecto atractivo e de boa legibilidade para o utilizador.

A este propósito Lacerda (1994) menciona que, na generalidade da literatura, o assunto do *design* do texto para apresentar no ecrã refere os aspectos tipográficos e a manipulação do conteúdo.

Os aspectos tipográficos são os que se referem, por exemplo, ao tamanho, ao tipo e estilo de letra, aos espaçamentos do texto e aos grafismos. Os computadores proporcionam possibilidades quase infindáveis para escolhermos o tipo, o tamanho e o estilo de letra, mas a utilização de diversos tipos de letra num único ecrã pode provocar a confusão dos utilizadores (Lacerda, 1994; Fernandes, 1995; Vieira, 1997).

Geralmente devem usar-se um máximo de três tipos de letras e três tamanhos em qualquer aplicação; as linhas de texto devem ter de 40 a 60 caracteres no máximo, e as palavras devem ser espaçadas correctamente; o alinhamento do texto deve ser à esquerda, os números à direita, deve evitar-se centrar o texto, bem como justificar linhas curtas de texto. Deve evitar-se escrever em maiúsculas pois podem dificultar a leitura (Marcus, 1995).

Galitz (1996) também menciona que não se deve alinhar o texto à direita. Grandes espaços no texto justificado à direita interrompem o movimento dos olhos e dificultam a leitura. Os títulos devem ser centrados (Lacerda, 1994).

O tamanho mínimo para o texto é de 12 pontos, tendo em conta que o tamanho depende também do tipo e estilo utilizados (Lacerda, 1994). A grande variedade de

tipos de letra, cujo tamanho é diferente para o mesmo número de pontos, leva-nos a admitir que, por vezes, o tamanho 12 pode ser demasiado grande. Como se pode verificar pela observação do quadro 4.1.

Times New Roman 12	Verdana 12
Times New Roman 10	Verdana 10

**Quadro 4.1** – Comparação entre dois tipos de letra diferentes com o mesmo número de pontos

Os parágrafos devem ser separados por uma linha em branco (Galitz, 1996).

“Separating paragraphs by a blank line will result in more cohesive groupings and alleviate the impression of a dense screen” (Galitz, 1996: 550).

#### **4.1.1.2. Imagem**

Quando falamos de imagem vem-nos sempre à memória a conhecida expressão: “Uma imagem vale mais que mil palavras”. Não é do âmbito deste trabalho justificar este chavão que o senso comum, através dos tempos, já se encarregou de validar. Só trouxemos à pena a ideia que encerra pelo facto de querermos realçar o problema que pode surgir com uma má utilização da imagem, principalmente se queremos que esta seja catalisadora de aprendizagem.

Estes problemas podem acontecer porque a imagem pode encerrar uma carga subjectiva facultando interpretações muito variadas, que podem ser objecto de confusão em vez de ser veículo de clarificação.

“Para além da sua utilização na apresentação da informação, a imagem assume uma importância fundamental a nível do funcionamento e da funcionalidade das aplicações, designadamente quando é utilizada em menus, botões, sob a forma de ícones, áreas sensíveis, etc.” (Vieira, 1997: 75).

Quando se verifica que a imagem está a ser sobejamente usada nas interfaces dos sistemas informáticos e, sabendo que alguns problemas podem advir da sua má



utilização, podemos interrogar-nos acerca da melhor forma de as utilizar, mediante a função, o público-alvo a que se destinam e o ambiente cheio de especificidades onde são integradas.

Para que uma imagem deixe de ser apenas o elemento estético que vai, de algum modo, melhorar o aspecto de uma aplicação e passe a ser mais um factor de informação e catalisador de aprendizagens é necessário que a mesma seja construída e colocada no hiperdocumento observando alguns cuidados.

Na construção da imagem deve-se ter em conta que ela terá que ser evidente no que concerne ao que se pretende mostrar, evitando elementos de distração que possam comprometer a transmissão da mensagem. Além disso, as imagens também devem ter legenda.

“Pictures should have captions and be clear and easy to identify” (Allen & Eckols, 1997: 59).

Por outro lado, na selecção de uma imagem deve-se ter em mente o público-alvo a que é destinada, como refere Fernandes (1995).

“Deve ter-se sempre em mente o aluno ao escolher uma imagem, já que, sendo geralmente as imagens tão atraentes não o devem distrair dos conteúdos a aprender” (Fernandes, 1995: 196).

As fotografias, muito embora sejam precisas, mostram o que é relevante e o que não o é; nos desenhos, podemos seleccionar apenas o que é importante (Fernandes, 1995).

Devemos sempre, ao criar uma imagem com intuito de ser uma ferramenta pedagógica, ter em conta que esta tem como principal função informar, mas que também é sempre eminentemente motivadora. Como tal, teremos que ter o cuidado de evitar que o aluno se disperse com elementos constituintes da imagem que não são fundamentais para a mensagem que pretendemos transmitir.

“A imagem, enquanto elemento didáctico, não deve conter aspectos emotivos, evitando-se, assim, projecções pessoais do emissor, a fim de facilitar ao máximo

a transmissão da mensagem, tendo sempre presente que a imagem para além da sua função informativa é altamente motivadora” (Chaves et al., 1993: 108).

No que concerne à utilização de imagens em aplicações hipermédia, uma das preocupações que se deverá ter é o tamanho que essas imagens irão ocupar, sabendo que, muito embora se tenham feito grandes avanços neste campo, quanto mais qualidade tiverem, mais espaço em disco vão ocupar e mais tempo demorarão a ser disponibilizadas quando o utilizador as solicitar. Sabe-se que este é um problema premente quando se constroem documentos hipermédia, pois muita da motivação, ou a sua falta, provém do tempo de resposta a uma acção do utilizador. Normalmente, se essa resposta demora, o utilizador perde alguma da sua motivação para a exploração de qualquer documento.

Quando falamos de imagem não estamos apenas a referir-nos à imagem estática, seja qual for o tipo, mas também à sucessão de imagens criadas com o objectivo de dar a ilusão de movimento que são as animações. A animação pode ser usada para proporcionar feedback e tornar os ecrãs visualmente mais interessantes (Galitz, 1996).

“Animation can be used to provide feedback and to create visual interest”  
(Galitz, 1996: 536).

Muito embora a animação seja um elemento que pode ser altamente motivador, deve ser utilizada sempre com objectivo de ser útil à transmissão de uma mensagem. Não deve ser usada apenas para decoração, pois pode ser irritante e um elemento de distracção (Galitz, 1996; Boyle, 1997).

### **Relação da imagem com o texto**

Ao referir as imagens, interessa-nos particularmente dar algum realce à associação imagem/texto, pelo facto de estas servirem muitas vezes para complementar a informação escrita. Neste sentido, pelo facto de se relacionarem, e para se poder colocar em evidência essa relação, as imagens devem ser inseridas perto do texto que lhes diz respeito (Allen & Eckols, 1997).

“Pictures and text should support each other, and should be placed near each other” (Allen e Eckols, 1997: 59).

A imagem serve para, de algum modo, complementar o texto incrementando o interesse do utilizador, bem como a sua compreensão da mensagem escrita.

“Provide accompanying material, such as quotes, questions, or photos, to increase the reader’s understanding of and interest in the text” (Allen e Eckols, 1997: 58).

O texto é frequentemente apresentado num bloco rectangular no ecrã. Se a quantidade de texto é substancial, é usada frequentemente uma divisão esquerda-direita no desenho do ecrã, divisão esta que corresponde grosseiramente às páginas esquerda e direita de um livro. O texto, normalmente, coloca-se na parte esquerda e a imagem ou animação na parte direita (Boyle, 1997).

#### **4.1.1.2.1. Ícones**

Uma imagem, estática ou animada, pode ser uma mais valia para uma aplicação hipermédia não apenas quando é utilizada para apresentação de informação, mas também, quando é disponibilizada como um botão icónico. Os pequenos símbolos pictóricos usados em menus, janelas e ecrãs dos computadores são ícones (Horton, 1994). Um ícone é uma representação gráfica de um objecto.

“Icons are graphic representations of objects such as documents, storage media, folders, applications, and the Trash. Icons look like their real-world counterparts whenever possible. People can select, open, move, copy, and throw away icons” (Apple Computer, 1992: 224).

Os ícones devem ser parecidos com o que querem representar e ao mesmo tempo serem fáceis de entender.

“A true icon is something that looks like what it means. It is representational and easy to understand” (Galitz, 1996: 522).

Os ícones são elementos da interface que podem ser bastante importantes na exploração eficaz de um hiperdocumento. Eles podem ser usados como ajuda ao proporcionarem informação visual sobre os objectos da interface.

“Icons can be used as memory aids to provide information regarding objects names, types, functions, or actions users may perform with the objects they represent” (Mandel, 1997: 228).

As qualidades destes elementos da interface fazem com que estejam a ser usados cada vez mais frequentemente em aplicações informáticas.

“Icons are used increasingly in interfaces because they are compact “universal” pictographic representations of computer functionality and processing” (Baecker, et al. 1995: 444).

Para que um ícone seja eficaz é necessário que existam alguns cuidados no seu desenho. Um desenho apropriado de um ícone é importante numa perspectiva de aceitação, aprendizagem e produtividade (Mandel, 1997).

Galitz (1996) apresenta-nos algumas orientações para o desenho de ícones:

- Familiaridade – reduz o tempo de aprendizagem;
- Clareza – os ícones devem aparecer correctamente e com consistência. A falta de clareza conduz a erros de identificação;
- Simplicidade – ícones demasiado complexos vão apenas confundir os utilizadores;
- Consistência – os ícones devem manter-se idênticos ao longo da aplicação;
- Clareza no destino da ligação – o utilizador compreende o destino da ligação ao premir no ícone;
- Contexto em que é usado – o contexto em que é usado pode alterar o seu significado;
- Complexidade da tarefa – os ícones, em situações mais complexas, não podem substituir completamente as palavras;

- Expectativas dos utilizadores – o símbolo pode ser compreendido, mas por causa de falsas expectativas, pode-se chegar a uma conclusão diferente da prevista;
- Eficiência – em algumas situações os ícones podem ser menos eficientes que uma palavra;
- Discriminabilidade- os símbolos devem ser facilmente distintos uns dos outros.

Acerca da combinação de ícones e palavras Horton (1994) afirma que estes e as palavras não são inimigos. Em certas alturas são ambos precisos.

“Most of the time, a careful combination of a well-designed icon and a succinctly phrased word label outperform either alone” (Horton, 1994: 14).

Por muito fácil que seja discriminar determinados ícones, não se pode afirmar peremptoriamente que estes são fáceis de reconhecer à primeira vista, como tal, os ícones devem ser acompanhados pela sua designação verbal.

“Because icons are easy to discriminate, but not necessarily easy to recognize on first encounter, it is recommended that icons always be accompanied by names [...] The names will allow users to learn the meanings of icons” (Mayhew, 1992: 329).

#### **4.1.1.3. Botões**

A palavra botão designa um objecto ao qual está associada uma determinada acção, permitindo ao utilizador fazer as suas explorações e realizar os seus percursos dentro dos hiperdocumentos.

Mas se os botões desencadeiam acções, é necessário que o utilizador os saiba identificar e tenha a percepção do tipo de acção que vão provocar. Para tal, é preponderante que tenham uma face visível que ajude ao seu reconhecimento. Uma das formas de facilitar o seu reconhecimento é a utilização de ícones que sejam facilmente percebidos pelos utilizadores, que já abordámos no ponto anterior.

Os botões podem ser icónicos, se estiverem representados por uma imagem, nominais se tiverem uma palavra ou expressão ou, ainda, apresentarem a combinação de imagem e texto (Carvalho, 1999).

Galitz (1996) apresenta-nos algumas vantagens dos botões: estão sempre visíveis, lembrando as escolhas que existem; estão logicamente e convenientemente organizados na área de trabalho; podem providenciar descrições das acções; pelo tamanho promovem uma selecção mais rápida; podem ter uma aparência tridimensional; podem permitir o uso do teclado; permitem uma interacção mais rápida, mesmo que se usassem barras de menus ou menus de pressão. Como desvantagens, o autor apresenta as seguintes: consomem espaço no ecrã; o tamanho limita o número de botões que se podem disponibilizar; requerem, por parte do utilizador, uma observação da área de trabalho para os activar; requerem que se aponte o rato para os seleccionar.

Em relação à sua frequência de uso num determinado hiperdocumento, podemos classificar os botões em dois tipos relativamente à sua permanência: ocasionais e permanentes (Carvalho, 1999).

Os botões permanentes são aqueles que estão sempre visíveis no ecrã, pois o utilizador pode sentir a necessidade de os activar para desencadear as acções mais frequentes proporcionadas pelo hiperdocumento. Quando, em determinadas partes de um documento, o utilizador é confrontado com novas e menos usuais possibilidades de interacção, podem ser disponibilizados botões ocasionais para responder a essas necessidades.

Os botões, tendo em conta o seu aspecto, podem ser de vários tipos, como botões de comandos, botões de rádio e caixas de verificação. Os botões de comandos, para janelas com barras de menus, devem usar-se para providenciar acesso conveniente a comandos usados frequentemente. Para janelas sem barras de menus devem usar-se para aceder a todos os comandos necessários (Galitz, 1996).

Os botões de rádio são constituídos por duas partes: de um lado pequenos círculos, formas de diamante ou rectângulos e do outro descrição das opções (Galitz, 1996). Os botões de rádio são usados para se proceder a uma escolha em grupos de

opções (Galitz, 1996; Vieira, 1997). Como vantagem para este tipo de botões, Galitz (1996) apresenta-nos o facto de as diferentes alternativas estarem sempre visíveis.

As caixas de verificação são constituídas por um pequeno quadrado com uma palavra ao lado. Diferem dos botões de rádio pelo facto de não haver exclusividade na escolha, ou seja, de, neste caso, se poderem escolher várias opções sem que umas excluam as outras. Galitz (1996) apresenta como vantagens o facto de todas as opções estarem visíveis, ser fácil comparar as opções e se poder usar com rapidez. Como desvantagens são apresentadas pelo autor o facto de ocuparem muito espaço no ecrã e de poder ser difícil alinhar uma caixa de verificação com outro tipo de comandos, porque geralmente contêm grandes descrições.

A acrescentar aos tipos de botões referidos, Vieira (1997) refere ainda as zonas sensíveis da imagem e as *hotwords*.

As zonas sensíveis da imagem são áreas do ecrã que possuem as características de um botão e normalmente não apresentam contorno visível, mas são sensíveis ao cursor do rato. As *hotwords*<sup>7</sup> são palavras ou frases que funcionam como um botão convencional quando são activadas.

Os botões podem ser activados pelos mais diversos meios no que concerne ao *hardware*: rato, teclado, *joystick*, ecrã táctil, reconhecimento de voz... Usando o rato, quando se pretende activar um botão, poderemos ser confrontados com as seguintes formas de activação: através de um clique, dois cliques, passando com o cursor do rato por cima do botão, pressionando o botão continuamente enquanto se executa a tarefa e, menos usualmente, arrastando o botão para uma determinada área, provocando, assim, a acção desejada (Vieira, 1997).

#### **4.1.1.4. Som**

O som, por ser um elemento comunicativo a que nos habituamos desde que

---

<sup>7</sup> O termo *hotword* teve a sua origem na nomenclatura usada pelo programa de autor Toolbook da Asymetrix Corporation. Pode considerar-se similar a outros termos utilizados, como por exemplo *hyperlink* no caso do programa de autor Hyperstudio da Roger Wagner .

existimos, torna-se muito importante em todas as situações de comunicação, porque se constitui como um código conhecido e compreendido pela maior parte dos indivíduos.

Sendo o som um meio, poderemos dizer quase vital para uma boa comunicação, tornou-se praticamente natural a sua inserção em documentos criados no computador a partir do momento em que passaram a ter capacidade de o integrar. As potencialidades do som vão mais além do facto de tornarem uma aplicação mais atraente, como referem Baecker, et al. (1995).

“Although alarms and warning systems dominate, video games illustrate the potential of nonspeech audio to effectively communicate higher-level messages. Just compare an expert player’s score when the audio is turned on with the score when the audio is turned off. The likely significant drop in score indicates that the audio conveys strategically critical information, and is more than just an acoustic “lollipop” (Baecker, et al., 1995: 531).

É, no entanto, a exemplo de outros elementos da interface, necessário observar alguns cuidados para que o som não se torne em apenas mais um, e não uma mais valia. A forma como se usa o som pode fazer a diferença entre uma apresentação medíocre e outra espectacular (Vaughan, 1994).

Correia (1997: 116) refere, em relação às “palavras ditas”, a “necessidade de os textos que as constituem serem formados por unidades significativas com economia de meios de expressão”, acrescentando que “a economia das palavras ditas tem ainda o objectivo de deixar respirar o essencial do conteúdo da mensagem”.

Para a introdução do som em ambientes multimédia encontrámos algumas orientações em Orr et al. (1994) que consideramos ser pertinentes referir:

- O som deve ser usado como elemento principal se os conteúdos forem simples e se for requerida resposta imediata dos alunos ou se o público-alvo tiver poucas capacidades de leitura;
- O som não deve interferir na leitura dos textos e vice-versa. O som e o texto devem-se complementar, não competir entre si;



- Quando o som é utilizado para seguir um argumento, deve-se visualizar as imagens.

Além do que foi referido é importante que o utilizador tenha sempre a possibilidade de interagir com o som: desligando-o, repetindo-o e alterando o volume.

Quando os hiperdocumentos são explorados em locais onde estão outros utilizadores deve-se providenciar auscultadores, com o intuito de o público-alvo não se distrair com aqueles que estão a seu lado.

#### **4.1.1.5. Cor**

Muito embora não se possa considerar a cor, por si só, um elemento de uma interface, é importante tecer algumas considerações sobre o seu uso, porque está presente em todos os constituintes visuais da interface, contribuindo para que esta seja, ou não, eficaz. É através da cor que muitas vezes comunicamos, mesmo sem utilizarmos outros códigos.

*“COLOR IS PERHAPS THE MOST USEFUL and efficient technique for transferring visual information to a person. When you see green or red, for example, you automatically think of safety or danger”* (Rice, 1991: 86).

Marcus (1995) explica como a cor pode ser uma ajuda para a comunicação, nomeadamente: enfatizando informação importante; como forma de identificar subsistemas ou estruturas; mostrando objectos naturais realisticamente; mostrando tempo e progressão; reduzindo erros de interpretação; adicionando dimensões simbólicas; aumentando a compreensibilidade; aumentando a credibilidade e a atracção.

Nos documentos hipermédia a cor assume importância fundamental para a transmissão de informações, mas também para uma eficaz visualização dessa mesma informação. Neste tipo de documentos a cor está presente em todos os elementos visuais da interface dando aos ecrãs uma nova dimensão em termos de usabilidade.

*“Color adds a new dimension to screen usability. Color draws attention because it attracts a person’s eye. If used properly, it can emphasise the logical*

organization of information, facilitate the discrimination of screen components, accentuate differences among elements, and make displays more interesting. If used improperly, color can be distracting and possibly visually fatiguing, impairing the system's usability" (Galitz, 1996: 486).

A cor pode ser uma ferramenta poderosa para comunicar, desde que usada correctamente (Marcus, 1995; Galitz, 1996). No entanto, a organização da interface não pode depender apenas da cor. Por princípio devem-se desenhar os ecrãs, primeiro a preto e branco e apenas depois adicionar outras cores (Apple Computer, 1992; Mayhew, 1992; Marcus, 1995; Galitz, 1996; Mandel, 1997; Shneiderman, 1998).

Para que o uso da cor seja profícuo será necessária a observação de algumas orientações para colocar este elemento ao serviço da comunicação das mensagens que se querem transmitir.

No que concerne à organização da cor, esta deve usar-se para agrupar itens relacionados (Marcus, 1995). O princípio da simplicidade da cor recomenda que se usem cinco, mais ou menos duas cores para itens cujo significado tem de ser lembrado (Marcus, 1995). A cor pode ser usada com o objectivo de enfatizar informação. O uso de cores brilhantes é apropriado para sinais de perigo, mensagens de alerta (reminders) e cursores (Marcus, 1995). Finalmente, Marcus (1995) chama a atenção para o facto de se poder usar a cor aproveitando o seu simbolismo, avisando para o cuidado a ter nesta utilização pelo facto de este simbolismo poder alterar-se consoante os utilizadores.

Uma das particularidades importantes no uso da cor é a que se refere ao contraste entre a cor utilizada no texto e o fundo onde esse texto se insere. Se esta combinação não for a melhor será colocada em risco a legibilidade do texto contribuindo assim para alguma deficiência na transmissão da mensagem. Por exemplo o azul pode ser uma cor apropriada para o fundo, como salienta Boyle (1997).

"Blue, set at the right level of saturation and brightness can be a very effective background colour" (Boyle, 1997: 162).

Lacerda (1994) refere um estudo efectuado por Osborne e Holton (1988) onde não foram detectadas grandes diferenças de velocidade de leitura quando se compararam os

resultados obtidos com textos que utilizam caracteres escuros sobre fundos claros ou caracteres claros sobre fundos escuros. Parece ser importante é que se verifique um bom contraste entre o texto e o fundo.

#### **4.1.1.6. Ajudas**

Por muito fácil e transparente que seja uma interface, quando se constrói para um documento hipermédia ou para outro sistema qualquer que exija interacção com utilizadores, deve-se sempre pensar que esses podem não conseguir tirar dela o partido que queremos que tirem se não disponibilizarmos algum tipo de ajuda. Este problema coloca-se no sentido em que os utilizadores, pelo facto de serem diferentes a vários níveis, terem características que os distinguem uns dos outros.

Mandel (1997) refere que os utilizadores fazem muitas perguntas quando estão a aprender e a usar produtos de software. Alguns procuram as respostas na ajuda on-line, outros procuram imediatamente ajuda de outros. No entanto, eles procuram ajuda, qualquer que seja, e não ficam satisfeitos se não conseguirem as respostas apropriadas em tempo útil.

O objectivo mais geral da ajuda é ajudar as pessoas a lembrarem-se do que fazer (Galitz, 1996). Mayhew (1992) apresenta-nos algumas orientações para a forma como devemos disponibilizar ajuda aos utilizadores, das quais nos parece importante salientar as seguintes:

- Se um documento tem ajuda disponível, esta deve estar visível;
- A ajuda deve ser completa e precisa;
- A ajuda deve ter em conta as tarefas e objectivos dos utilizadores;
- Devem ser escritas com nível de leitura apropriado. A simplicidade da linguagem vai facilitar a utilização da ajuda com um mínimo de interrupção da tarefa principal;
- Deve ser fácil retornar ao contexto do problema;
- Deve ser rápida;
- Deve ser consistente no estilo.

A ajuda deve ser apresentada numa janela secundária ou numa caixa de diálogo (Galitz, 1996). No entanto, a ajuda não se deve impor ao utilizador. Ela deve estar acessível, porque é necessária ao utilizador inexperiente, mas não deve incomodar o utilizador experiente.

#### 4.1.2. Localização dos diferentes elementos no ecrã

É importante que todos os elementos da interface estejam dispostos por forma a desempenharem cabalmente as suas funções e ao mesmo tempo constituírem um todo coerente e visualmente agradável. Boyle (1997) refere a unidade, harmonia, equilíbrio e fluxo visual, como alguns princípios a considerar.

No que concerne ao equilíbrio, Boyle (1997) apresenta-nos uma estrutura de um ecrã usado por Tway (1992) no documento ‘The Colour Book’, em que o equilíbrio se verifica por contraste com outra estrutura em que a falta de um elemento causa desequilíbrio.



**Figura 4.1** Equilíbrio e desequilíbrio visual (adaptado de Boyle, 1997)

Na figura 4.1, o elemento no cimo do ecrã é o título, na parte inferior do ecrã aparece um painel com os controles de navegação e, no meio, estão dois elementos, normalmente à esquerda, uma caixa de texto e, à direita, uma imagem. A supressão do elemento da direita provoca um desequilíbrio. O autor refere que um grupo de pequenos elementos pode ser usado para equilibrar com um elemento maior.

Todas as janelas devem ter títulos centrados no topo da mesma (Galitz, 1996). Os controles mais importantes e mais frequentemente usados devem ser colocados na parte superior esquerda da janela; os botões de comando que afectam toda a janela devem-se posicionar horizontalmente e estar centrados na parte inferior desta (Galitz, 1996).

Como formas de evitar a confusão visual, Galitz (1996) refere que se deve manter uma baixa densidade de ocupação dos ecrãs, não devendo exceder os 30 a 40 por cento; os elementos devem-se poder distinguir e, para tal, os controlos não devem tocar a extremidade dos ecrãs, nem se tocarem uns aos outros; a etiqueta de um botão não deve tocar a sua extremidade.

Marcus (1995) refere três formas primordiais de conseguir a organização dos ecrãs: usar uma grelha como estrutura, estandardizar o desenho da página e agrupar elementos relacionados.

Por uma questão de consistência, deve-se criar uma estrutura de ecrãs que se vai manter ao longo de toda a aplicação.

“To maintain harmony and consistency across the screens it is important that all the screens follow the same basic pattern” (Boyle, 1997: 128).

#### **4.1.3. Considerações para a construção de uma interface**

Não é apenas necessário dominarmos determinada área do conhecimento, mas também possuir capacidades técnicas para a construção e conhecer as características dos utilizadores. Para qualquer tipo de concepção devemos saber, em primeiro lugar, o que vamos fazer, quais os objectivos que queremos atingir, para quem vamos construir determinado material e para que vai ser usado. Hanna et al. (1999) referem dois processos básicos no campo da interacção homem-computador:

- Analisar o utilizador, ou seja, conhecer as suas capacidades, conhecimentos e expectativas;
- Analisar as tarefas para entender as actividades dos utilizadores que o produto tem que suportar. Neste caso, o autor de uma aplicação terá de levar em linha de conta o facto de, quando os utilizadores são crianças, o objectivo de uma aplicação pode não ser sempre aquele que as leva a utilizá-la. Por exemplo, o objectivo de um produto pode ser ensinar o alfabeto e as crianças podem não o usar para aprender o alfabeto, mas sim, explorar o que acontece ou ganhar um jogo.

No entanto, o facto de colocarmos todos estes cuidados na concepção de interfaces, não dispensa uma metodologia que envolva outros intervenientes que possam testar o nosso trabalho, tendo especial relevo neste aspecto, o público-alvo para quem estamos a conceber. A este propósito, Druin (1999) apresenta um relato em que refere uma simples pergunta de uma menina de 8 anos (Joana) que estava inserida num grupo com que trabalhava no desenho de páginas para a Web:

“Why don’t adults talk more to kids about how to make software for school?”  
(Druin, 1999: xiv).

Parece-nos que esta pergunta nos leva directamente à necessidade de consultarmos o público-alvo acerca do produto que lhes é dirigido. A necessidade de corrigir eventuais erros antes de implementar um produto em vez de os remediar à posteriori, advém do facto de, neste último caso, a tarefa ser muito mais difícil. Para minimizar este tipo de problemas e assegurar a usabilidade, as interfaces devem ser testadas e refinadas antes de serem implementadas (Galitz, 1996).

#### **4.2. A interface do hiperdocumento “Os Defensores do Ambiente”**

O hiperdocumento “Os Defensores do Ambiente” foi desenvolvido para ser utilizado em contexto educativo com alunos do 4º ano de escolaridade. Na construção da sua interface levamos em linha de conta este facto.

Optámos pelo fundo de cor azul. No que concerne ao tipo e tamanho de letra escolhidos, utilizámos Verdana 10, por ser simples e com boa legibilidade.

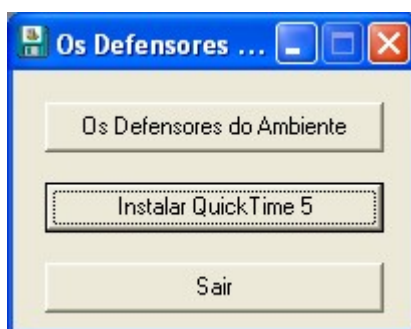
##### **4.2.1. Iniciar a exploração**

Uma das nossas principais preocupações aquando da planificação e construção do hiperdocumento foi tornar a sua utilização o mais fácil possível, pois a complexidade, principalmente para utilizadores inexperientes, pode ser um factor de confusão.

“Complexity most often overwhelms and confuses new and casual users of systems. Complex systems are often not fully used, or used ineffectively, because a person may follow known but more cumbersome methods instead of easier but undiscovered or unfamiliar methods” (Galitz, 1996: 44).

Tendo em conta o público-alvo, crianças do 4º ano de escolaridade, e também o facto de ser um documento educativo, esta preocupação foi uma constante. Começamos por pensar no modo de simplificar a entrada no hiperdocumento e optámos por estruturar a mesma de forma a permitir que o utilizador possa fazer a sua exploração directamente no CD-ROM. Assim, para usar o hiperdocumento, o aluno apenas tem que inserir o CD-ROM no leitor de CD's do computador e esperar que a aplicação inicie, o que acontece automaticamente.

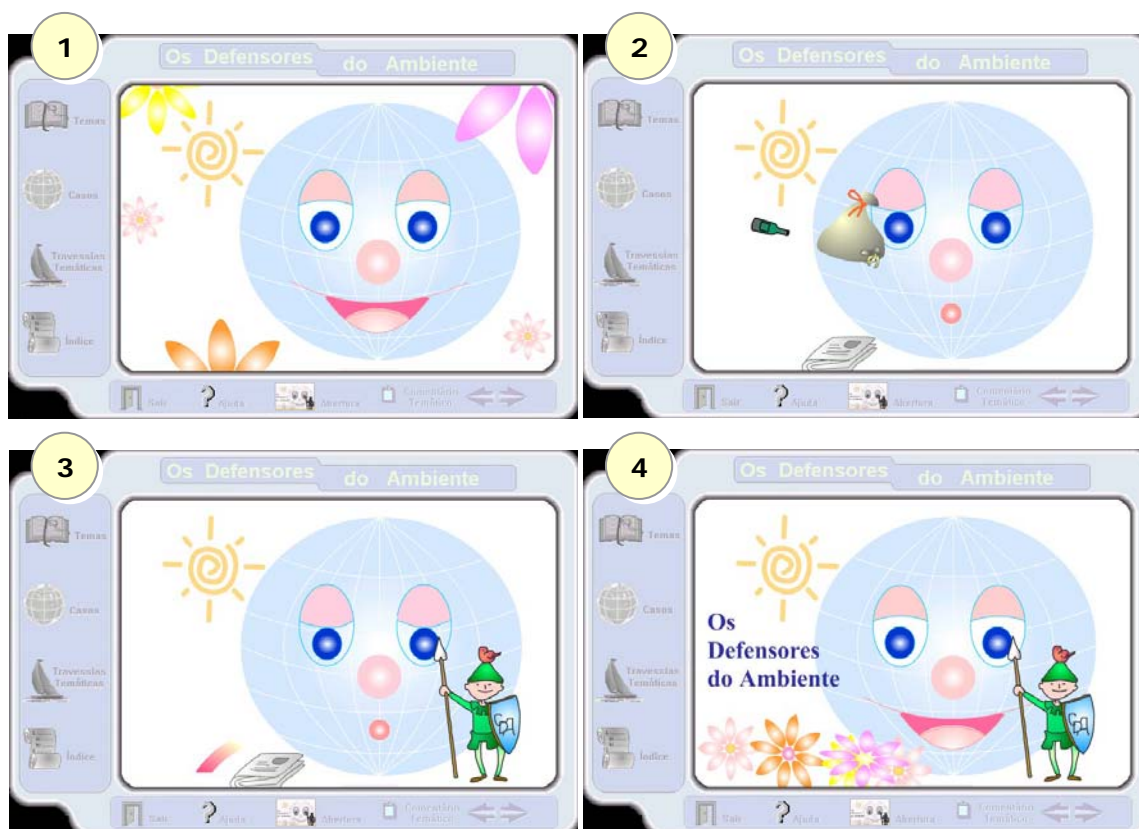
O utilizador é confrontado com uma mensagem onde pode escolher entre entrar na aplicação ou instalar o programa Quick Time, indispensável ao funcionamento do hiperdocumento (figura 4.2).



**Figura 4.2** – Mensagem de entrada do hiperdocumento

Se acaso já tenha o computador pronto para correr a aplicação, pode iniciar a sua exploração.

Para motivar e familiarizar o aluno com os conteúdos que vai poder explorar, este começa por ver uma animação de entrada no hiperdocumento (figura 4.3).



**Figura 4.3** – Quatro frames da animação de entrada no hiperdocumento

É de realçar que, como o som pode ser um elemento de motivação, a animação é acompanhada por uma faixa musical.

A animação poderá ser um elemento de motivação para os utilizadores, mas temos consciência de que a mesma poderá ter efeitos contrários, principalmente quando já tiver sido vista muitas vezes e, como tal, esta poderá ser interrompida por um simples clique do rato em qualquer zona do ecrã. Deste modo o utilizador acede ao menu principal.

#### 4.2.2. O menu principal

Depois de terem, ou não, visto a animação de entrada no hiperdocumento, os utilizadores são direccionados para um ecrã a partir do qual podem fazer a sua exploração (figura 4.4).





**Figura 4.4** – Menu principal do hiperdocumento com o menu dos casos visível

Neste ecrã, o utilizador, caso opte por usar a barra de botões colocada verticalmente no lado esquerdo da interface, tem a possibilidade de aceder aos Temas, Casos, Travessias Temáticas e Índice.

As outras opções disponibilizadas neste ecrã, na barra horizontal inferior, são: Sair, Ajuda e Abertura.

Através de um clique do rato, o utilizador consegue accionar os botões que estão disponíveis. São estes elementos, disponibilizados nas referidas barras, que se constituem como componentes fundamentais para a exploração do documento, que estão, salvo raras excepções que serão justificadas oportunamente, sempre disponíveis.

Por uma questão de consistência, optámos por manter estes botões sempre no mesmo local da interface, contribuindo, assim, para que os alunos conseguissem perceber melhor a forma de interagir com o hiperdocumento, centrando as suas energias no essencial que é a aquisição de conhecimentos.

“Consistency is important because it can reduce requirements for human learning by allowing skills learned in one situation to be transferred to another like it” (Galitz, 1996: 38).

Se o utilizador optar por ir para os Temas, Casos ou Travessias Temáticas é confrontado com um menu onde lhe é dada a possibilidade de aceder directamente a cada um dos referidos itens. Como se pode verificar na figura 4.4, o aluno, depois de ter pressionado o botão dos Casos, pode aceder a um deles através dos botões de texto disponibilizados no menu.

Se acaso quiser ver a animação de entrada do hiperdocumento, o aluno pode activar o botão Abertura (figura 4.4), na barra horizontal inferior.

O facto de os utilizadores poderem reverter as acções tomadas por engano, ou porque simplesmente mudaram de ideias é extremamente importante porque lhes dá confiança. A este propósito, Mayhew (1992) refere que as pessoas cometem erros, principalmente quando estão a trabalhar depressa ou sob pressão. Este facto deve ser reconhecido e prevenido.

Para prevenir um abandono inadvertido do hiperdocumento, criámos uma rotina de confirmação sempre que o botão “Sair” é activado (figura 4.5). Ao tomar esta opção, o utilizador é confrontado com uma mensagem que lhe pergunta se quer mesmo sair. Se sim, então fecha o documento. Se não, retorna ao ponto onde estava na exploração dos conteúdos.



**Figura 4.5** – Procedimentos para confirmar a saída da aplicação, ou voltar à mesma

Quanto mais transparente é uma interface e mais simples é a estrutura de um hiperdocumento, mais fácil se torna a sua exploração. Mesmo assim, porque é difícil

conseguir estes pressupostos, temos que levar em linha de conta o facto de os utilizadores poderem revelar dificuldades ao navegarem num hiperdocumento.

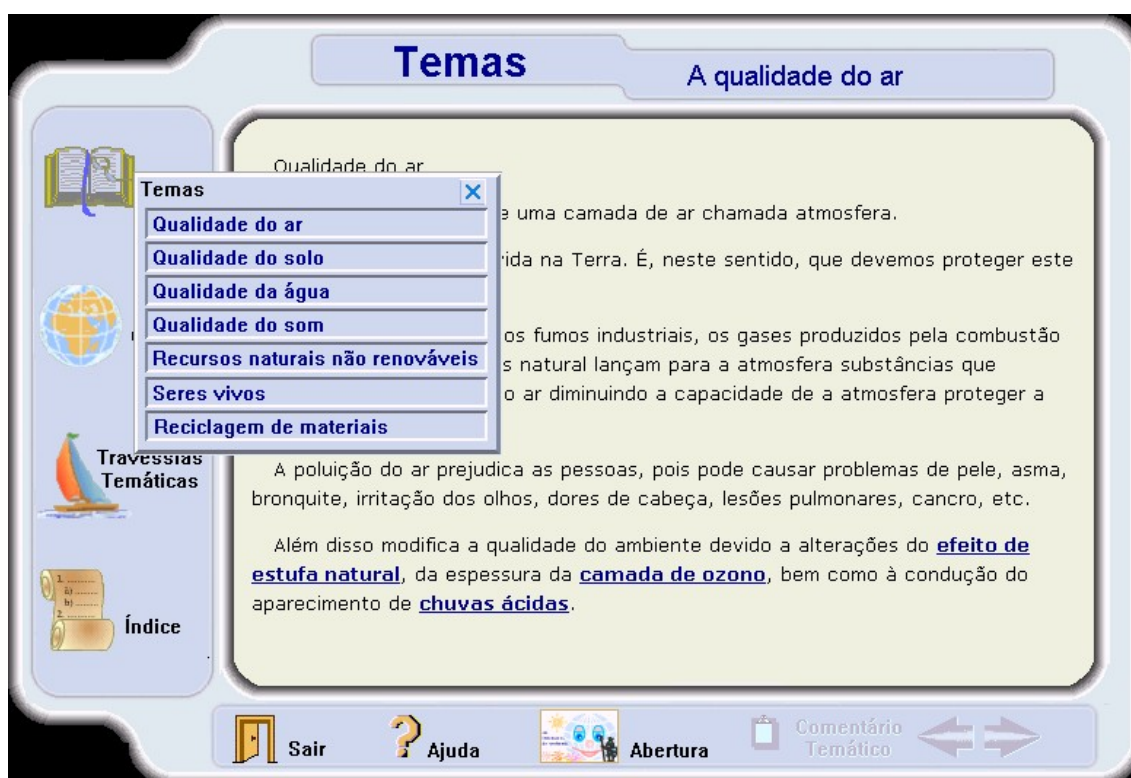
“Ease of use and ease of learning are terms that are overused and casually claimed. Nevertheless, they sum up what are trying to attain in any interface. These characteristics are extremely difficult to attain on systems rich in functionality, especially simultaneously. Often, designs that attain one violate the other. This is not necessary, however. One of the most challenging tasks for the interface is to provide both” (Mayhew, 1992: 25).

Para colmatar essas dificuldades, disponibilizamos, na interface de “Os Defensores do Ambiente”, um botão de ajuda cujo conteúdo é adequado ao local em que o utilizador se encontra na aplicação. Essa ajuda é constituída por mensagens simples, com uma linguagem igualmente fácil, que mostra ao utilizador as opções de que dispõe no ecrã em que se encontra.

No desenho dos botões, tivemos em consideração o facto de não ser possível, em algumas situações, recorrer a metáforas evidentes para tornar os ícones de fácil reconhecimento e identificação e, como tal, pareceu-nos que a melhor opção era criar botões mistos.

#### **4.2.3. Os temas**

Quando o utilizador acede aos temas é disponibilizado um menu onde se pode escolher directamente um. Depois de clicar no tema a explorar, o aluno é levado para um ecrã onde é disponibilizada a informação relativa a esse mesmo tema (figura 4.6).



**Figura 4.6** – Exemplo de um ecrã dos temas, com menu de todos os temas visível

Como se pode verificar na figura 4.6, a localização do utilizador no hiperdocumento é evidenciada pelo título colocado na parte superior do ecrã e que se vai alterando consoante a situação onde se encontra o utilizador.

Além dos elementos que se vão mantendo ao longo de toda a aplicação, e que já foram referidos, pode ver-se uma área de informação constituída por texto na parte central da interface.

Nesta área de informação, ao longo dos temas, colocámos hiperligações textuais que levam o aluno a ter acesso a mais conteúdos. Estes podem ser texto, imagem, som ou animação.

Outra forma de interação com o hiperdocumento que tivemos necessidade de criar para algumas situações que se verificam nos temas foi recorrer a botões ocasionais que servem para iniciar ou parar animações ou para mostrar imagens.

A figura 4.7 mostra-nos o exemplo de um botão ocasional que serve para interromper uma animação. Colocámos este botão tendo em conta que as animações

devem poder ser interrompidas por parte do utilizador caso este tome essa decisão.



**Figura 4.7** – Exemplo de um botão ocasional criado para o hiperdocumento

#### 4.2.4. Os casos

Quando acede aos casos, o utilizador tem a hipótese de escolher o caso que quer ver, através de um menu similar ao dos temas.

Depois desta primeira selecção, é levado ao ecrã que disponibiliza a informação relativa a cada caso. Em todos os ecrãs, além dos elementos que se mantêm constantes ao longo da aplicação, pode-se ver o título na parte superior da interface. Este serve como ferramenta de orientação para o utilizador (figura 4.8).

A área de informação ocupa o seu lugar na parte central do ecrã e, nos casos, é constituída por texto do lado esquerdo e imagem do lado direito.

Como cada caso é composto por vários mini-casos, o aluno tem ao seu dispor, no canto inferior direito, dois botões para avançar ou retroceder. Estes botões são constituídos apenas por ícones que nos parecem suficientemente representativos das suas metáforas para necessitarem de etiqueta de texto, uma vez que são simplesmente

uma seta orientada para a direita ou para a esquerda, caso o aluno queira avançar ou retroceder, respectivamente (figura 4.8).

Estas setas, além de serem ferramentas de navegação, podem também servir como orientação, pelo facto de o botão para retroceder estar desactivado no primeiro mini-caso de cada caso e o botão para avançar estar igualmente desactivado no último. Esta simples mudança de aspecto pode mostrar ao utilizador que não existe mais informação naquele caso, ou que, simplesmente, vai começar a exploração de determinado caso.

Na barra horizontal inferior dos ecrãs relativos aos casos, o aluno tem à sua disposição mais um botão para poder aceder aos comentários temáticos (figura 4.8).

Ao activar este botão, o aluno pode escolher, através do menu que é disponibilizado, os comentários temáticos relativos ao mini-caso que está a explorar. Parece-nos de realçar que a imagem do mundo que acompanha o comentário temático muda consoante o conteúdo do mini-caso. Se o mini-caso refere coisas positivas em relação ao ambiente, a cara do Mundo é sorridente, mas se, por outro lado, o conteúdo é negativo, na interface é disponibilizada uma cara triste, o que leva o aluno a ter mais uma pista visual para identificar o assunto que está a explorar.

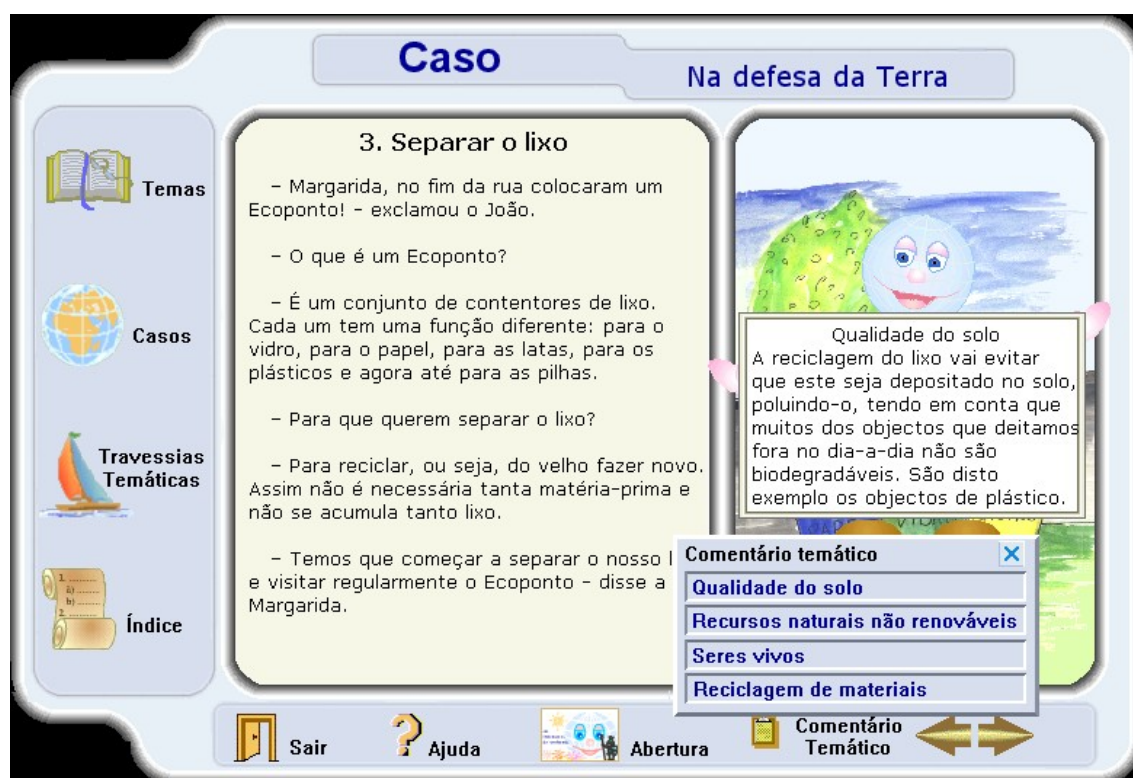


Figura 4.8 – Exemplo de um comentário temático do hiperdocumento



#### 4.2.5. As travessias temáticas

Para aceder às travessias temáticas o processo é similar ao descrito para os temas e casos (figura 4.9).

Quando o utilizador está a fazer uma travessia temática, os botões mais importantes são o de Avançar e Retroceder, uma vez que, nesta secção do hiperdocumento, a navegação se faz de uma forma linear. O aluno vai percorrendo os mini-casos apresentados em sequência e vendo também os comentários temáticos considerados importantes pela ordem pré-definida.

Neste percurso, salientou-se a azul no mini-caso as passagens pertinentes para a travessia em questão facilitando assim a sua identificação.



Figura 4.9 – Exemplo de um ecrã de uma travessia temática

#### 4.2.6. O índice

Para consultar o Índice do hiperdocumento o utilizador apenas tem de activar o botão.

A partir do Índice, tem acesso directo a todas as partes da aplicação, inclusivamente aos jogos que, não se encontram permanentemente disponíveis na interface.

No Índice, optámos, por razões de espaço e pelo facto de ser usual, por utilizar hiperligações textuais (figura 4.10).

Parece-nos pertinente realçar o facto de os botões da barra vertical colocada no lado esquerdo do ecrã estarem desactivados. Isto deve-se ao facto de ser redundante estarem activos, uma vez que, a partir do Índice, se consegue chegar a todos os pontos da aplicação.



Figura 4.10 – Índice do hiperdocumento



#### **4.2.7. Os jogos**

Os jogos do hiperdocumento obrigaram a que se ponderassem algumas mudanças na interface do mesmo. Isto aconteceu porque o utilizador quando joga é muito mais interveniente e, como tal, o hiperdocumento tem que oferecer novas formas de interacção, bem como, novas respostas às acções do utilizador.

Optámos por colocar jogos no documento “Os Defensores do Ambiente”, tendo em conta que o nosso público-alvo é constituído por crianças e sabemos que estas aderem bem a um bom jogo.

“Todas as crianças brincam, procuram brincar, desejam brincar; lamentam não brincar, pedem brincadeira (...) É pois indiscutível que o jogo preenche as funções psicossociais, afectivas e intelectuais no devir infantil” (Ferran et al. 1979: 15).

Se realmente o jogo e as crianças são dois entes quase indissociáveis, parece-nos de todo lógico que, caso exista essa possibilidade, que esta actividade lúdica seja aproveitada para fomentar a aprendizagem.

No documento “Os Defensores do Ambiente”, os jogos, além de preencherem uma necessidade lúdica dos utilizadores, são factor de motivação para outras actividades e funcionam, ainda, como verificação para alguns conhecimentos apreendidos pelos alunos.

Estes conhecimentos são colocados à prova uma vez que para terem sucesso, os alunos têm que mostrar que leram a informação disponibilizada nos temas, casos ou travessias temáticas do hiperdocumento.

É de realçar que os jogos não estão disponíveis em todo o documento, mas colocados no final de pontos de exploração cuja informação vai ser necessária para a realização dos desafios. Para terem acesso directo a todos os jogos, os alunos podem, no entanto, recorrer ao Índice onde se encontram ligações para os mesmos, como já referimos. De seguida, passamos à descrição dos quatro tipos de jogos.

#### 4.2.7.1. Jogo dos temas

Este primeiro jogo disponibilizado pelo hiperdocumento é jogado por dois elementos, aumentando assim o desafio que não se resume ao próprio jogo. É de referir que, a interface e a estrutura deste jogo se repetem por mais cinco (A escolha certa; Viajar é poluir?; Produzir é destruir?; Água, fonte de vida?; Vamos defender o ambiente?), alterando-se apenas as perguntas disponibilizadas.

Ao escolher este jogo, o utilizador é colocado perante um ecrã que explica os objectivos e o funcionamento desta actividade. Aqui, os jogadores podem, através do teclado, inserir os seus nomes, que depois servirão para fornecer *feedback* a cada um e para identificar a pontuação que cada jogador vai conseguindo (figura 4.11).

Nos jogos, o *feedback* que o utilizador recebe quando executa uma acção é importante no sentido em que mostra ao jogador se a sua acção teve ou não sucesso. No caso deste jogo, o *feedback* é dado por três formas: através de texto; recorrendo ao som; e utilizando a animação.

No que concerne ao texto, se a resposta de um jogador é correcta, vê-se na caixa de texto, na parte inferior do ecrã, uma mensagem de parabéns cujo texto se modifica de uma forma aleatória, utilizando sempre o nome do jogador que desencadeou a reacção. Se a resposta é errada, o utilizador, nessa caixa de texto, vê uma mensagem que o convida a tentar outra vez.

À segunda resposta errada, o jogador vê uma mensagem que o estimula a tentar responder (figura 4.11). Este *feedback*, usando o texto, é reforçado com o marcador individual onde cada um dos jogadores vai observando o evoluir da sua pontuação. Se o jogador acerta à primeira tentativa recebe 10 pontos, se acerta à segunda recebe 5 e se não consegue acertar não recebe pontos referentes à pergunta a que responde.

O *feedback* é reforçado através de uma animação acompanhada de som. Quando acerta, o utilizador observa uma evolução nos tubos que ligam a pergunta ao marcador, dando a impressão de que a sua acção (resposta) faz transportar os pontos. No caso de não acertar, essa animação é interrompida antes de chegar à caixa de texto onde aparece o *feedback* de texto.

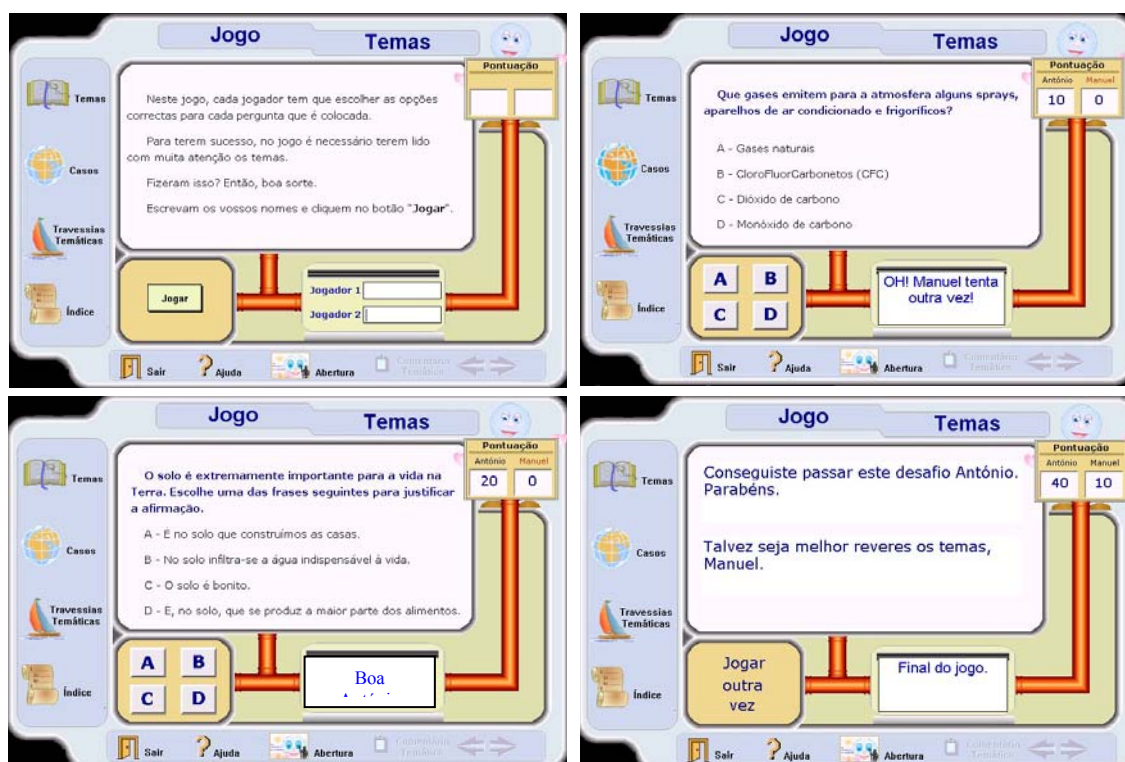


Figura 4.11 – Vários ecrãs do jogo dos temas

O funcionamento deste jogo é, em nossa opinião, muito fácil de aprender. Em cada ecrã aparece uma pergunta com quatro opções de resposta, onde só uma é correcta. O jogador tem que identificar a resposta correcta e pressionar o botão com a letra a que corresponde essa resposta. Para chamar a atenção do utilizador para essa zona do ecrã com que pode interagir, quando aparece uma nova pergunta, vê-se uma animação com a mudança de cor desses botões.

O jogador escolhe a sua resposta, vê e ouve o *feedback* correspondente à sua acção e vai seguindo o evoluir da sua pontuação no marcador no canto superior direito.

No final do jogo, cada jogador, mediante a sua pontuação, recebe uma mensagem diferente. Se conseguir mais de metade da pontuação possível recebe os parabéns, se conseguir menos que isso é convidado a rever a informação relativa ao jogo (figura 4.11).

Neste ecrã final também aparece, no local onde os jogadores escolhem as suas respostas, um botão para jogar outra vez, uma vez que os utilizadores podem querer repetir. Para que este botão não passe despercebido, uma vez que aparece apenas no

final do jogo, disponibilizamos naquela zona do ecrã uma animação que ‘desenha’ essa área sensível.

#### 4.2.7.2. A pescaria

Este jogo é o único em que o jogador tem que interagir com o teclado. No início é explicado o funcionamento do jogo através de um campo de texto.

O jogador é convidado a ajudar um menino a ‘apanhar’ peixes através das suas respostas correctas. A cada resposta correcta o menino apanha mais um peixe, num máximo de 8.

Para ter sucesso, o aluno tem que completar expressões com as palavras correctas (figura 4.12). Depois de escrever a palavra, o jogador pressiona o botão “Verificar”. Se a sua resposta é correcta, consegue mais um peixe que aparece na mão do menino e ouve uma voz a dizer “Este é dos grandes”. Para uma nova pergunta, deve pressionar o botão “Nova pergunta”.



Figura 4.12 – Ecrã do jogo “A pescaria”

Se a resposta não é correcta, tem um feedback visual através de um balão de texto que o manda tentar outra vez. Neste jogo, o utilizador não tem limite de tentativas, podendo, no entanto, passar à pergunta seguinte sem ter respondido correctamente.

No final, mediante o resultado conseguido, recebe os parabéns ou é convidado a rever a informação necessária para obter sucesso.

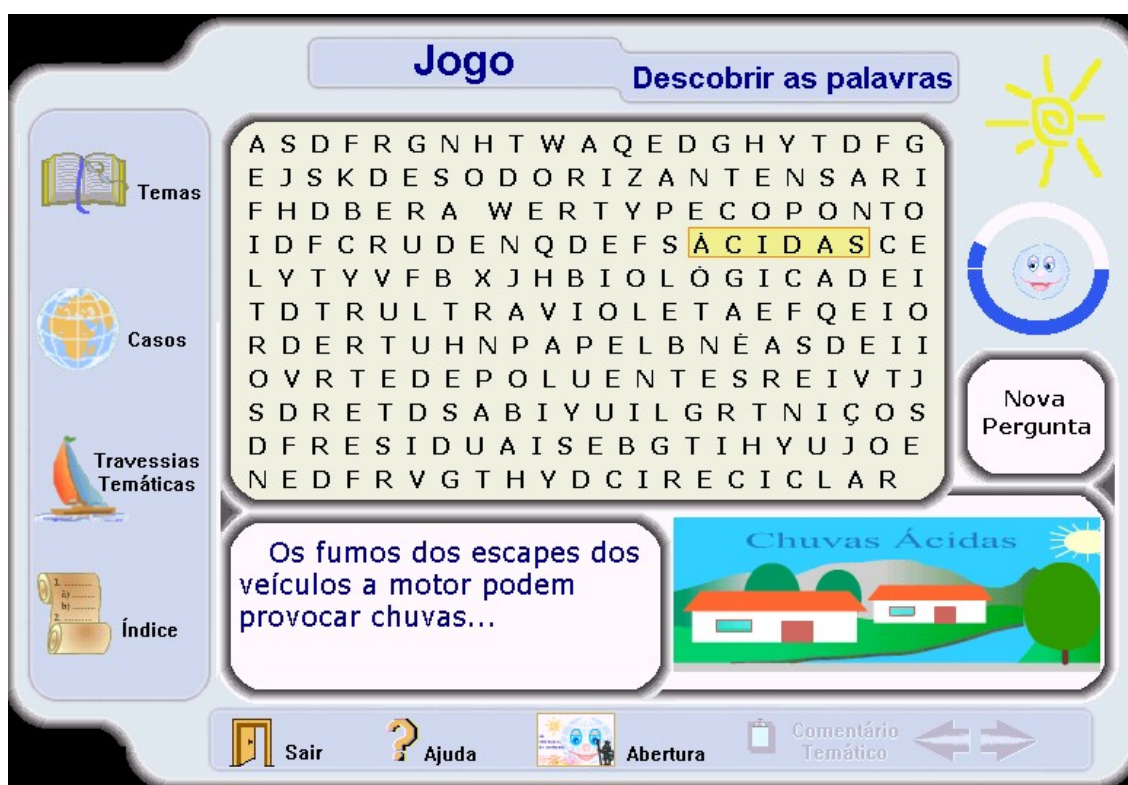
No último ecrã, o botão “Nova pergunta” é substituído por um que permite iniciar o jogo.

#### **4.2.7.3. Descobrir as palavras**

Este jogo tira partido, em termos de concepção e funcionamento, das experiências adquiridas pelos alunos. Pode considerar-se uma sopa de palavras em que a caneta que rodeava a palavra descoberta é substituída pelo ponteiro do rato que, ao pressionar a resposta à pergunta colocada, desencadeia uma reacção do hiperdocumento.

Poder-se-ia, em resumo, dizer que é uma sopa de palavras à qual foram adicionadas capacidades multimédia e de interacção impossíveis de atingir sem o computador. O jogo inicia-se com um ecrã que explica o seu funcionamento. O marcador, na parte direita do ecrã, por baixo do sol (figura 4.13), em forma de um círculo, vai sendo preenchido a azul à medida que o jogador responde correctamente.

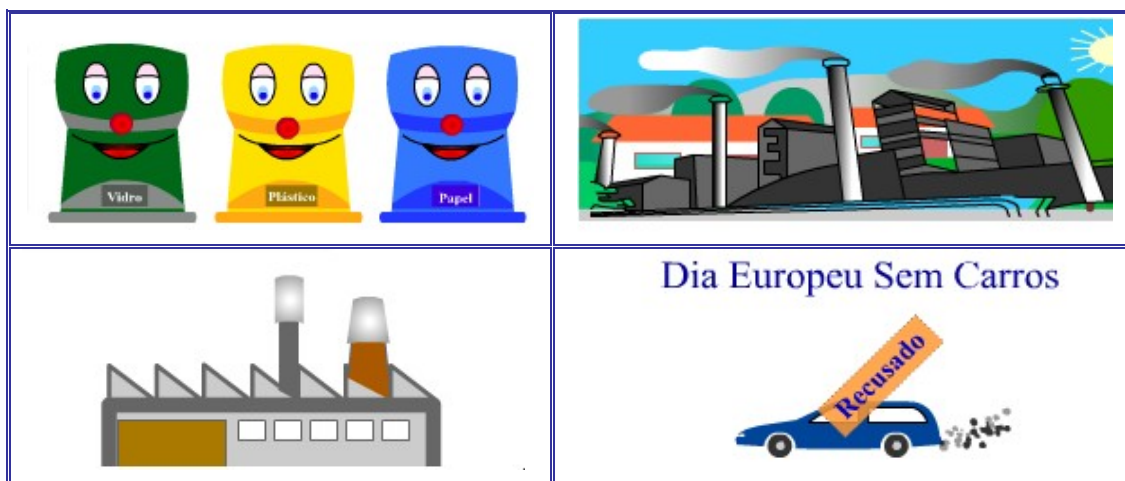
Quando o utilizador começa efectivamente a jogar é confrontado com uma interface onde se vê um quadro com letras dispostas de uma forma aleatória e que integram as palavras que são a resposta a perguntas ou frases disponibilizadas numa caixa de texto na parte inferior esquerda do ecrã (figura 4.13).



**Figura 4.13** – Ecrã do jogo “Descobrir as palavras”

Quando o jogador consegue responder certo, o *feedback* é dado através de uma animação cujo tema se relaciona com a pergunta (figura 4.14), acompanhada de uma voz que reforça o seu desempenho. Além deste *feedback*, o jogador vai completando o círculo que se constitui como marcador. Cada palavra descoberta é realçada para que o utilizador tenha consciência do seu desempenho. Depois de responder certo, pode escolher a pergunta seguinte através do botão que se encontra do lado direito da interface (figura 4.13).

Se por acaso erra a resposta, o *feedback* constitui-se por uma animação de uma explosão acompanhada do som correspondente. À segunda tentativa falhada, o jogador é levado automaticamente para a pergunta seguinte.



**Figura 4.14** – Exemplos de *feedback* diferentes do jogo “Descobrir as palavras”

O sucesso é total se, no fim do jogo, o jogador conseguir completar o círculo. No final é disponibilizado um botão, no lugar onde até aí estava o botão para uma nova pergunta, para o utilizador poder jogar outra vez, com o seguinte texto: “Jogar outra vez”.

#### 4.2.7.4. O Ecoponto

Neste jogo o objectivo é colocar objectos feitos de plástico, papel ou vidro no contentor certo. Antes de iniciar o jogo propriamente dito é facultada ao utilizador uma explicação do seu funcionamento através de um texto. Neste texto há palavras com ligações para o jogador activar. Ao pressionar cada uma, ser-lhe-á recordada a cor de cada contentor através de uma animação com narração.

O marcador, neste jogo, é constituído por miniaturas dos contentores que vão aparecendo na parte inferior direita do ecrã (figura 4.15). Para ter sucesso completo, o jogador tem que colocar três objectos de cada material no contentor correcto. A cor de fundo dos objectos não é indicadora do tipo de material, mas pretende fazê-los sobressair.





**Figura 4.15** – Ecrã do jogo “Ecoponto”

Depois de pressionar o botão “Jogar”, o utilizador é levado para um ecrã onde aparecem vários objectos de materiais diferentes que vão mudando constantemente de lugar. Na parte superior direita da interface aparece um contentor que, pela cor, indica qual o tipo de material que o jogador deve colocar lá. Para tal, o jogador deve dar um clique no objecto correcto (figura 4.15).

O *feedback*, quer o jogador responda correctamente ou não, é dado ao jogador através de uma animação do contentor que identifica qual o material a escolher. Se a resposta é correcta, a animação é alegre e acompanhada por uma voz que reforça a acção, ao mesmo tempo que aparece uma miniatura de cor correspondente ao material que conseguiu colocar no contentor. Se, pelo contrário, a resposta é incorrecta, a voz incentiva o jogador a tentar outra vez.

Neste jogo, o número de tentativas para responder correctamente pode variar consoante a velocidade a que o aluno interagir com o jogo. Quanto mais rápido for, mais hipóteses tem para acertar. No final do jogo, o utilizador é informado do número de objectos que colocou correctamente no contentor.



Neste jogo, as ferramentas de navegação que estão sempre disponíveis na interface estão desactivadas porque não iriam funcionar correctamente com tantos tipos de animações e mudanças de estado dos objectos a ocorrer em simultâneo.

### **4.3. A avaliação do hiperdocumento**

A usabilidade deve ser uma qualidade intrínseca a um documento, possibilitando a sua utilização com satisfação, eficácia e eficiência na realização de tarefas por parte dos utilizadores (Babo, 1996).

Carvalho (2001), depois de nos apresentar várias opiniões que giram à volta do conceito da usabilidade, nomeadamente as de (Shackel, 1986; Hix & Hartson, 1993; Nielsen, 1993 e 1995; e Smith & Mayes, 1996), apresenta-nos dois componentes essenciais para analisar e medir a usabilidade: um ligado ao documento que tem a ver com a facilidade de utilização e de aprendizagem, a flexibilidade, a eficiência e a eficácia; o outro tem a ver com a satisfação do utilizador ao interagir com o documento.

Se a usabilidade de um documento não for boa o utilizador rejeita-o, mesmo que este esteja bem concebido em termos de funcionalidade (Carvalho, 2001).

Os princípios e orientações aplicados ao design da interface não são suficientes per si (Galitz, 1996). É necessário proceder à avaliação. Galitz (1996) apresenta-nos alguns tipos de testes, o primeiro dos quais é uma revisão das orientações, através de listas de verificação da navegação, desenho de ecrãs e outros aspectos da interface. Outro tipo de teste é a avaliação efectuada por especialistas.

“In this kind of evaluation, interface specialists study a system in depth and look for properties they know, from experience, will lead to problems” (Galitz, 1996: 597).

Os intervenientes nesta avaliação, por serem especialista em Interação Homem-Computador, podem facilmente detectar alguns problemas subjacentes à construção de uma interface.

“A avaliação é feita por especialistas em IHC que podem detectar facilmente problemas de inconsistência do sistema, tarefas pobres, interface confuso, entre outros. Por exemplo, verificar se a mesma informação surge sempre em determinada localização em todos os ecrãs e caixas de diálogo de forma a facilitar o seu reconhecimento pelo utilizador e diminuindo a sua utilização da memória” (Carvalho, 1999: 128).

Um outro tipo de testes é realizado com utilizadores com as características do público-alvo.

“A usability test evaluates an interface under a real-world or controlled conditions. Specific tasks are performed by users, measures or performance taken, and the results compared with the previously defined performance goals” (Galitz, 1996: 598).

Neste caso é útil que o utilizador expresse verbalmente o que pensa acerca do que vai fazendo (Galitz, 1996).

Em relação aos participantes dos testes parece-nos importante realçar duas ideias veiculadas por Galitz, (1996). A primeira diz respeito ao facto de os utilizadores deverem ter as qualificações apropriadas para realizar a tarefa, tendo em conta o contexto onde o produto vai ser utilizado. A segunda tem a ver com o facto de o utilizador que vai realizar o teste ter as características do público-alvo a quem se destina a aplicação.

Os testes de usabilidade, muito embora possam ser trabalhosos, normalmente este trabalho é recompensado pela aceitação posterior do documento por parte dos utilizadores (Carvalho, 2001).

#### **4.3.1. Teste com utilizadores**

No estudo realizado com utilizadores pretendia-se verificar a facilidade de navegação e de exploração no hiperdocumento bem como detectar a motivação e satisfação dos sujeitos.

Convidaram-se alunos do quarto ano de escolaridade (n=16), colocámos os sujeitos a trabalhar em pares. No início todos os elementos estavam motivados e cumpriam as tarefas que lhes eram pedidas com rigor. No entanto, passados alguns minutos, verificámos que alguns dos sujeitos começavam a ficar cansados da exploração dos textos que estavam disponíveis (casos, mini-casos, temas e comentários temáticos).

Com esta primeira submissão do hiperdocumento a uma amostra de utilizadores com características similares às do nosso público-alvo confirmámos que, nem sempre, os objectivos que pretendemos atingir com uma aplicação, são os objectivos que os utilizadores têm quando a exploram.

Pareceu-nos evidente que não tínhamos conseguido conciliar os objectivos do hiperdocumento com os interesses dos utilizadores. Esta situação fez-nos, não reformular toda a aplicação, mas acrescentar à mesma alguns jogos que, por princípio são factor de motivação para as crianças.

Depois, com uma amostra de dois sujeitos, pudemos verificar que a motivação dos utilizadores durante a exploração do hiperdocumento era maior.

#### **4.3.2. O teste com especialistas**

Como já foi referido em (4.3.) a análise feita por especialistas torna-se importante para depurar alguns aspectos de um sistema, pois estes, pelos seus conhecimentos e experiência, conseguem descobrir algumas características ou particularidades que podem ser inibidoras de sucesso de uma interface.

Neste sentido contactámos especialistas que se dispuseram a analisar o hiperdocumento e, através do preenchimento de um questionário (Anexo I) elaborado para o efeito, ajudar-nos a melhorar a interface da aplicação.

O questionário está dividido em duas grandes categorias de análise, a navegação e a interface, cujos itens são questões de resposta fechada utilizando-se uma escala de

Likert (1= Discordo inteiramente; 2 = Discordo; 3= Não concordo nem discordo; 4= Concordo; 5= Concordo inteiramente).

A navegação incorpora 8 itens (de 1.1 a 1.8) e a interface 12 itens (de 2.1 a 2.12). No final colocámos uma questão aberta, para os especialistas poderem realçar alguns pontos, negativos ou positivos, que considerassem pertinentes.

A este questionário responderam dois especialistas em hipermédia, de três contactados.

#### 4.3.2.1. Análise dos resultados do questionário aos especialistas

No que concerne à Navegação os especialistas (E1- Especialista 1 e E2 – Especialista 2) responderam do seguinte modo aos itens que lhes foram propostos (quadro 4.2).

A navegação em “Os Defensores do Ambiente”	E1	E2
1.1. Os utilizadores entram facilmente no documento.	4	4
1.2. Os utilizadores saem facilmente do documento.	4	5
1.3. A navegação no documento é consistente.	4	3
1.4. A navegação no documento é fácil.	4	5
1.5. O documento proporciona ajuda adequada à navegação.	3	4
1.6. Os utilizadores sabem onde estão no documento.	4	5
1.7. Os links são facilmente perceptíveis.	4	4
1.8. O documento fornece <i>feedback</i> imediato a cada acção realizada pelo utilizador.	4	4

**Quadro 4.2** – Resultados obtidos na análise da Navegação, por parte dos especialistas

Como se pode verificar, pela análise do quadro 4.2. apenas os itens 1.3. e 1.5. foram sujeitos a uma apreciação inferior a 4.

Em relação à Interface os resultados obtidos são os expostos no quadro 4.3. Como se pode verificar, pela análise do quadro 4.3, todos os itens, excepto o que diz respeito à qualidade do som por parte de um especialista, mereceram uma apreciação igual ou superior a 4.

<b>Análise da interface em “Os Defensores do Ambiente”</b>	<b>E1</b>	<b>E2</b>
2.1. A funcionalidade dos botões é fácil de aprender.	<b>5</b>	<b>5</b>
2.2. Os ecrãs estão bem organizados.	<b>5</b>	<b>4</b>
2.3. O tipo de letra dos textos é adequado à leitura no ecrã.	<b>5</b>	<b>5</b>
2.4. O tamanho de letra dos textos é adequado para crianças do 1º Ciclo do Ensino Básico.	<b>4</b>	<b>5</b>
2.5. O espaçamento entre linhas facilita a leitura do texto.	<b>4</b>	<b>5</b>
2.6. A extensão dos textos é adequada para alunos do 1º Ciclo do Ensino Básico.	<b>4</b>	<b>4</b>
2.7. As imagens são de boa qualidade.	<b>5</b>	<b>4</b>
2.8. As imagens são adequadas ao assunto abordado nos textos.	<b>5</b>	<b>4</b>
2.9. A cor dos caracteres contrasta com o fundo.	<b>5</b>	<b>4</b>
2.10. O som tem qualidade.	<b>5</b>	<b>3</b>
2.11. O som não é utilizado como elemento meramente decorativo.	<b>5</b>	<b>4</b>
2.12. É fácil aceder à ajuda.	<b>5</b>	<b>4</b>

**Quadro 4.3** – Resultados obtidos na análise da Interface, pelos especialistas

Relativamente à pergunta de resposta aberta, o hiperdocumento obteve uma boa apreciação por parte destes especialistas cujas apreciações a seguir transcrevemos.

“Documento interessante pelo assunto abordado e pelas múltiplas travessias que se podem realizar” (E2).

“Em termos globais a aplicação apresenta uma boa organização e tratamento (forma, dimensão) dos conteúdos, suportada por um design da interface simples mas eficaz, numa perspectiva interaccional” (E1).

Depois desta primeira apreciação cada um dos especialistas entendeu realçar alguns aspectos que poderemos considerar menos positivos.

No que concerne ao som, um dos especialistas criticou o facto de este não poder ser interrompido. Foi encontrada uma inconsistência na interacção com os vídeos e as imagens, dado que os vídeos se podiam fechar através de dois ícones e as imagens apenas com um.

Um dos avaliadores mencionou a “relativa lentidão na passagem entre páginas”, referindo que se tratava de um problema inerente à plataforma de desenvolvimento, reforçando, no entanto, que “sendo o documento em CD espera-se mais rapidez”.

Finalmente os dois especialistas referiram o facto de o botão dos jogos não estar sempre acessível.

Nas palavras de um dos avaliadores:

“Ainda no plano da interface a não inclusão de um botão de acesso aos jogos, neste nível, é questionável. O facto de estar situado este acesso no índice poderá retirar-lhe a dimensão de tarefa (de aprendizagem ou consolidação das aprendizagens) de que se reveste” (E1).

Em relação a algumas das observações efectuadas pelos especialistas, resta-nos reconhecer que existem alguns aspectos a rever neste documento. No entanto, há dois aspectos que nos merecem algumas considerações porque, muito embora por motivos diferentes, foram ponderadas e aparecem como opções.

O primeiro aspecto tem a ver com a lentidão da passagem de uns ecrãs para os outros. Esta demora verifica-se quando a aplicação tem de carregar ecrãs que se encontram alojados em ficheiros diferentes do que está, no momento, a ser utilizado. Quando criámos o hiperdocumento, tendo em consideração que tem muitas imagens (o que o torna algo pesado), optámos por criar vários ficheiros mais pequenos em vez de apenas um muito grande.

Parece-nos que, pese embora o facto de em algumas situações a passagem de uns ecrãs para os outros seja mais lenta, foi a melhor opção. Se assim não fosse a entrada do hiperdocumento iria tornar-se extremamente lenta, porque toda a informação iria estar concentrada num só ficheiro. Essa situação, pensamos nós, seria de facto mais desmotivadora para os utilizadores. No entanto, não deixamos de concordar que a situação ideal seria que as reacções do documento fossem sempre imediatas.

No que concerne à observação feita pelos dois especialistas em relação à acessibilidade aos jogos, poderemos justificar esta circunstância com o estudo que pretendíamos levar a cabo. A planificação do estudo previa várias sessões onde os

alunos iriam explorar determinadas partes do hiperdocumento, previamente seleccionadas. Para que os utilizadores se sentissem motivados para a referida exploração, resolvemos colocar, no último ecrã de cada sessão, um botão para um determinado jogo relacionado com a informação que exploraram.

Sabemos que, numa situação normal, de exploração livre, devia existir sempre uma ligação para os jogos, tendo assim, os utilizadores liberdade para definirem os seus próprios percursos. Nesta situação de estudo, consideramos ser a melhor opção aquela que escolhemos.

Capítulo V

**Metodologia**



## **5. Metodologia**

Neste capítulo começamos por descrever o estudo efectuado (5.1), indica-se a população e caracteriza-se a amostra (5.2) Explicita-se a selecção da técnica de recolha de dados (5.3). Descreve-se o processo de elaboração e validação dos instrumentos (5.4). Apresenta-se a forma como foi realizada a recolha de dados (5.5) e o tratamento a efectuar (5.6).

### **5.1. Descrição do estudo**

O estudo é do tipo quasi-experimental, constituído por um único grupo (Schumacher & McMillan, 1993).

O estudo decorreu na escola de Enxertos nº1, situada na cidade de Vizela, pois esta além de reunir as condições materiais necessárias, os alunos do 4º Ano, dispuseram-se a participar no estudo.

Este estudo decorreu numa sala onde funciona o Clube de Informática daquela escola e onde existem 6 computadores com as especificações necessárias para que o documento “Os Defensores do Ambiente” funcionasse.

Assim, as sessões distribuíram-se da forma expressa no quadro 5.1:

Sessões	Actividades desenvolvidas
Sessão 0	Preenchimento do questionário sobre literacia informática; Realização do Pré-teste; Explicação do funcionamento do documento “Os Defensores do Ambiente”.
Sessão 1	Exploração dos temas: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Qualidade do ar</li> <li>• Qualidade do solo</li> <li>• Qualidade da água</li> </ul>
Sessão 2	Exploração dos temas: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Qualidade do som</li> <li>• Recursos naturais não renováveis</li> <li>• Seres vivos</li> <li>• Reciclagem de materiais</li> </ul> Jogo
Sessão 3	Exploração dos casos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• As férias na quinta</li> <li>• De volta a casa</li> </ul> Jogo
Sessão 4	Exploração dos casos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Na herdade</li> <li>• A visita dos avós</li> </ul> Jogo
Sessão 5	Exploração dos casos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nasce um clube</li> <li>• Na defesa da Terra</li> </ul> Jogo
Sessão 6	Exploração do caso: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pequenas coisas</li> </ul> Jogo Exploração da travessia temática: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Viajar é poluir?</li> </ul> Jogo
Sessão 7	Exploração das travessias temáticas: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Produzir é destruir?</li> </ul> Jogo <ul style="list-style-type: none"> <li>• Água, fonte de vida?</li> </ul> Jogo <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vamos defender o ambiente?</li> </ul> Jogo
Sessão 8	Realização do Pós-teste e do Questionário de opinião sobre o hiperdocumento.

**Quadro 5.1** – Estrutura das sessões

Depois de consultada a professora dos alunos, que demonstrou total disponibilidade para colaborar, e as preferências dos alunos que também acederam em participar, resolveu-se implementar o estudo das 13h às 13h e 45m, todos os dias, com 12 sujeitos.

Para realizar este estudo, além de aferir da disponibilidade dos alunos, consultámos os encarregados de educação para que autorizassem os seus educandos a participar na nossa investigação.

Na *sessão 0*, os sujeitos efectuaram o preenchimento da Ficha de Identificação que inclui informações sobre a literacia informática dos sujeitos participantes (Anexo III) e realizaram o Pré-teste (Anexo IV). De seguida, foram dadas instruções sobre o modo de funcionamento do hiperdocumento “Os Defensores do Ambiente”, por forma a estes ficarem familiarizados com a aplicação.

Nesta sessão tivemos oportunidade de observar que os sujeitos estavam expectantes em relação à exploração do hiperdocumento. Mostravam-se entusiasmados e motivados com as actividades que iriam realizar.

A *sessão 1* iniciou-se com a formação dos pares para a exploração da aplicação. Deixámos que os sujeitos escolhessem o seu par, uma vez que conhecendo-se um ao outro, cada par poderia mais facilmente cooperar. Depois disto, foi relembrada a forma de interagir com a aplicação “Os Defensores do Ambiente” e foi indicado o que eles iriam explorar nesse dia. Por forma a que cada par pudesse mais facilmente controlar o que tinha que fazer em cada sessão, no início de cada uma, era distribuída uma ficha com os conteúdos a explorar nesse dia (Anexo II). Nessa ficha cada par ia assinalando os itens visitados.

À medida que os sujeitos iam realizando a exploração do documento, íamos verificando que a opção de os colocar em pares, além de ter sido condicionada pelas limitações materiais, veio criar uma situação de verdadeiro trabalho cooperativo, notando-se que imediatamente eles próprios definiram regras para poderem todos controlar a exploração. Utilizavam o rato à vez, e o que não o tinha era responsável por registar os sítios por onde passavam (Anexo II). Esta cooperação estava perfeitamente patente quando verificávamos que esperavam um pelo outro, trocavam ideias sobre

algum termo e controlavam-se mutuamente no que concerne aos conteúdos que deveriam, ou não, explorar.

Nesta sessão começámos a ver fundamentadas algumas preocupações que tivemos enquanto desenhámos a aplicação, nomeadamente o facto de termos a certeza de que os temas que os sujeitos tinham que ler, por serem algo extensos, teriam que ser complementados com animações. Verificámos, nesta sessão, que os sujeitos viram e reviram as animações, no sentido de definir conceitos do tema “Qualidade do ar”.

Nos outros dois temas explorados, os alunos, além de lerem, deram atenção especial às imagens disponibilizadas. Alguns dos receios que tínhamos em relação aos índices de motivação dos sujeitos para este tipo de tarefa começaram a dissipar-se com a observação efectuada nesta primeira sessão.

Iniciámos a *sessão 2* com uma pequena explicação do que iriam ver e da forma de aceder aos conteúdos. Em termos de navegação, os sujeitos não demonstraram dificuldades e acediam com muita facilidade aos itens a explorar, tendo apreendido com muita facilidade a forma de percorrerem o documento.

Nesta sessão, os alunos exploraram os temas que faltavam, sendo de referir que estavam concentrados na exploração e iam fazendo comentários sobre o que liam e viam. Podemos realçar pequenas discussões entre alguns sujeitos sobre os locais que as fotografias representavam. Um dos sujeitos ficou entusiasmado com o facto de ter efectivamente reconhecido um dos locais, que era dos arredores de Vizela, localidade onde efectuámos o nosso estudo.

O ponto alto, em termos de motivação, desta sessão, foi quando acabaram de explorar os temas e chegaram ao jogo. Neste primeiro jogo, os sujeitos, além de se divertirem a jogar, chegaram a uma conclusão que os acompanhou durante o estudo e que consistiu no facto de verificarem que apenas tinham sucesso nos jogos se lessem com muita atenção o conteúdo da sessão. Foi agradável verificar que, depois de fazerem o jogo, pediam para procurar as respostas às perguntas onde sentiram dificuldade. De seguida, se ainda tivessem tempo, pediam para fazer o jogo outra vez e ficavam eufóricos com as suas pontuações, publicitando-as.

Na *sessão 3*, começaram a explorar os casos, e aqui, a explicação dada foi no sentido, essencialmente, de lhes mostrar como podiam aceder a cada mini-caso e que deviam ler os comentários temáticos. Verificámos que os sujeitos pareciam ter menos dificuldades em ler este tipo de textos, em comparação com os textos disponibilizados pelos temas, mas esta constatação já era, por nós prevista, uma vez que este tipo de texto lhes é mais familiar e até, arriscámo-nos a aventar, mais agradável.

Depois de explorados os casos, os sujeitos foram executar o jogo preparado para esta sessão. Este jogo é diferente do anterior, pelo facto dos sujeitos não poderem jogar os dois ao mesmo tempo. Foi interessante reparar que eles não se tentavam ajudar neste tipo de jogos, deixando o colega executar as suas tarefas, para depois, talvez, mostrarem mais sucesso.

Na *sessão 4*, quase não foi necessário dar explicações, sendo de realçar que os sujeitos já se sentiam tão seguros na navegação do documento que muitos pediam a ficha do dia (Anexo II) e começavam a exploração sem demonstrarem qualquer tipo de dúvidas. Com o decorrer do tempo, notava-se que cada par já se entendia bem, cooperando, por forma a esclarecerem as dúvidas um do outro.

Na *sessão 5*, a exemplo da anterior, as explicações resumiram-se à enumeração dos mini-casos a explorar no dia e às recomendações para que vissem todos os comentários temáticos. Foi distribuída a ficha para esse dia e os sujeitos passaram à exploração do hiperdocumento.

Na *sessão 6*, tivemos que dar uma explicação mais detalhada sobre a forma como iam explorar os conteúdos, pelo facto de terem de efectuar um jogo no final do último caso e depois terem de explorar a primeira travessia temática, que em termos de estrutura é diferente do que tinham explorado até aqui. Evidenciámos o facto de os textos a explorar nas travessias temáticas serem de algum modo uma repetição dos textos explorados nos diversos casos, mas agrupados de forma a dar realce a determinados problemas do ambiente. Foi-lhes dito para terem particular atenção às partes realçadas a azul e aos comentários temáticos que iam aparecendo.

Durante a sessão fomos recolhendo algum feedback por parte dos sujeitos e concluímos que estes não se mostravam desmotivados por estarem a ler algo que já tinham lido e mostravam-se sempre atentos.

A *sessão 7* incidiu sobre as restantes travessias temáticas e respectivos jogos. Nesta sessão os sujeitos não revelaram dúvidas, uma vez que já tinham feito este tipo de exploração e a estrutura dos jogos apresentados também lhes era familiar.

Na última *sessão*, a oitava os sujeitos realizaram o teste de conhecimentos e o questionário de opinião em relação à aplicação explorada.

Por razões particulares, um dos elementos da amostra, não podia comparecer exactamente à hora marcada, mas verificou-se que depois tinha sempre tempo de fazer uma recuperação dos conteúdos do dia. Esta recuperação fazia-se no final da sessão.

## **5.2. Selecção da população e amostra**

A população deste estudo diz respeito aos alunos do 4º ano do 1º Ciclo do ensino Básico.

A amostra foi constituída por uma turma da escola de Enxertos nº 1. A selecção desta escola prendeu-se com o facto de ter uma sala equipada com computadores e de haver uma turma com disponibilidade para participar no estudo.

### **5.2.1. Caracterização da amostra**

A amostra foi constituída por 12 sujeitos do 4º ano de escolaridade, sendo 6 do sexo masculino e 6 do sexo feminino. Quanto à idade tivemos 9 alunos com 9 anos, 1 com 10, 1 com 11 e 1 com 12 anos (Tabela 5.1). A moda situa-se na faixa etária dos 9 anos (75%).

<b>Idade \ Sexo</b>	<b>Masculino</b>	<b>Feminino</b>	<b>Total</b>
<b>9 anos</b>	5	4	9
<b>10 anos</b>	0	1	1
<b>11 anos</b>	1	0	1
<b>12 anos</b>	0	1	1
<b>Total</b>	6	6	12

**Tabela 5.1** – Sexo e idade dos sujeitos participantes no estudo

### 5.2.1.1. Conhecimentos informáticos

Relativamente à familiaridade dos sujeitos em relação aos computadores verificámos que 50% têm computador em casa. A frequência com que usam o computador (Tabela 5.2) revela-nos que 25% dos sujeitos o usa todos os dias; 25% o utiliza três vezes por semana; 41,7% raramente o usa; e 8,3% nunca usa o computador.

<b>Utilização do computador</b>	<b>Nº de sujeitos</b>	<b>%</b>
Todos os dias	3	25,0
Três vezes por semana	3	25,0
Raramente	5	41,7
Nunca	1	8,3
Total	12	100,0

**Tabela 5.2** – Frequência de utilização do computador

Também inquirimos quais as tarefas que realizavam com o computador (Tabela 5.3) e apurámos que apenas um dos sujeitos não o utiliza para jogar; 66,7% também utiliza o computador para desenhar; 83,3% para escrever e 25% ainda realiza outras tarefas. As tarefas indicadas são de pesquisa, como se pode verificar pelas respostas dadas:

“Procurar nas dicionárias, na Internet...” (302);

“Investigar” (305);

“Procuro na Internet...” (312).

<b>Tarefas realizadas com o computador</b>	<b>Nº de sujeitos</b>	<b>%</b>
Jogar	11	91,7
Desenhar	8	66,7
Escrever	10	83,3
Outras coisas	3	25,0

**Tabela 5.3** – Tarefas realizadas com o computador

No que concerne à motivação para a utilização do computador (Tabela 5.4) verificámos que todos, exceptuando um sujeito, gostam muito de o utilizar.

<b>Motivação para a utilização do computador</b>	<b>Nº de sujeitos</b>	<b>%</b>
Muito	11	91,7
Pouco	1	8,3
Nada	0	0,0
Total	12	100,0

**Tabela 5.4** – Motivação para a utilização do computador

Quando inquiridos sobre se preferem utilizar o computador sozinhos ou acompanhados (Tabela 5.5) verificou-se que 83,3% preferem usá-lo sozinhos.

<b>Utilização do computador</b>	<b>Nº de sujeitos</b>	<b>%</b>
Sozinho(a)	10	83,3
Com um(a) colega	2	16,7
Total	12	100,0

**Tabela 5.5** – Preferências de utilização do computador

Assim, verifica-se que, muito embora não estejamos perante um grupo muito homogéneo em termos de experiência com computadores, estamos em presença de participantes muito motivados para a utilização dos mesmos.



### 5.2.1.2. Conhecimentos prévios ao nível do meio ambiente (poluição)

No que concerne aos conhecimentos sobre o tema a desenvolver na investigação os alunos mostraram, de uma forma geral, que estavam familiarizados com o problema da poluição, muito embora de uma forma algo superficial. As respostas dadas abordaram, na maior parte dos casos, algumas situações sobre o que se deve, ou não, fazer no quotidiano:

- “Não devemos deitar lixo para o chão, nem para o rio devemos deitá-lo nos contentores” (302);
- “Nós estudamos a poluição da água e das florestas, não deitar o lixo para o chão” (306);
- “Eu estudei que não podia deitar lixo para o chão, nem deitar tintas para o rio, nem fumar...” (307);
- “Não devemos deitar lixo para o chão, nem poluir a água” (310);
- “Eu já estudei sobre a poluição, a água, céu. Nas florestas não deitar lixo” (311);
- “Não devemos deitar lixo para o mar, chão... Não devemos queimar muito lixo ou outras coisas porque poluímos o ar” (312);
- “Eu já estudei a poluição e falei sobre os rios, os mares e os ares” (301);
- “Eu estudei que não devemos deitar lixo para o rio porque ainda fica mais poluído” (303);
- “As fábricas poluem muito. Onde a minha mãe trabalha poluem muito” (304);
- “Não devemos poluir o ar com as máquinas, também não devemos deitar líquidos para os rios se não os peixes morrem... (305);
- “Aprendi que a poluição faz mal à saúde, mata os peixes e faz buracos na camada do ozono” (308);
- “Estudei a água e nessa matéria estudámos um pouco da poluição e a professora mandou fazer um cartaz. Não deitar lixo, nem resíduos tóxicos para os rios, nem para o mar” (309).

A situação mais referida foi o facto de não devermos deitar lixo para o chão. Parece-nos interessante o facto de muitos dos sujeitos terem referido esta situação, pois pensamos denotar alguma consciência das atitudes que eles próprios podem ter em relação ao problema.

Quase todas as respostas, excepto a do sujeito 301 nos falam de atitudes a respeito da forma como podemos evitar contribuir para a poluição. Apenas quatro alunos referem consequências da poluição: “o rio porque ainda fica mais poluído” (303), “se

não os peixes morrem” (305) e “a poluição faz mal à saúde, mata os peixes e faz buracos na camada do ozono” (308) “porque poluímos o ar” (312).

### **5.3. Selecção da técnica de recolha de dados**

Para efectuar este trabalho optámos por utilizar a técnica do inquérito por questionário como meio de recolha de dados. Por uma questão de tempo, que iria ser necessário com outros instrumentos de recolha de dados e pelo facto de estarmos a lidar com sujeitos de uma faixa etária baixa, onde poderiam existir constrangimentos em algumas respostas, caso os entrevistássemos, optámos por utilizar o questionário, por o considerarmos mais adequado a esta situação.

Foram concebidos três questionários, nomeadamente, uma ficha de identificação para caracterizar a amostra, um teste de conhecimentos passado como pré-teste e como pós-teste e um questionário de opinião sobre o hiperdocumento explorado.

### **5.4. Elaboração dos instrumentos**

Para este estudo desenvolvemos três instrumentos de recolha de dados que passamos a apresentar: ficha de identificação, teste de conhecimentos e questionário sobre o hiperdocumento.

#### **5.4.1. Ficha de identificação**

Com a ficha de identificação pretendemos caracterizar os sujeitos participantes no estudo tendo em conta aspectos como: sexo, idade, conhecimentos informáticos, motivação para o uso do computador e conhecimentos sobre o meio ambiente (Anexo III). Assim, podemos dividir este questionário em duas partes fundamentais:

- a) Conhecimentos informáticos, frequência de uso e motivação (itens 1 – 5).

Tendo em conta que neste tipo de estudo os sujeitos intervenientes vão utilizar ferramentas que poderão não dominar convenientemente, o que poderá prejudicar o seu desempenho, considerámos ser pertinente saber qual a experiência que têm no uso do computador. Assim sendo, colocámos questões que nos mostram se os intervenientes têm acesso ao computador, em casa ou na escola, quando usam o computador e para que o utilizam. O facto de inquirirmos sobre a utilização de documentos interactivos vai-nos permitir saber se à partida os sujeitos vão ter dificuldades em navegar pela aplicação “Os Defensores do Ambiente”, muito embora o facto de não estarem familiarizados com este tipo de ferramentas não seja óbice ao bom desempenho dos mesmos na exploração do documento. Além disso, colocámos uma questão para saber da motivação para a utilização do computador e se gostam mais de o utilizar sozinhos ou acompanhados, uma vez que, no nosso estudo, vão explorar o documento em grupos de dois, devido às limitações materiais já referidas.

b) Caracterização dos alunos quanto aos conhecimentos adquiridos sobre o meio ambiente (item 6).

Considerámos ser pertinente saber que tipos de conhecimentos os sujeitos detêm sobre o meio ambiente e, mais particularmente, sobre a poluição, dado ser a temática explorada no hiperdocumento.

#### **5.4.2. Teste de conhecimentos**

Para o nosso estudo elaborámos um teste, por forma a aferir a aquisição e transferência de conhecimentos. Este teste vai ser utilizado como pré-teste (Anexo IV) e pós-teste (Anexo V), sendo de referir que apenas existem diferenças na formulação das perguntas 5.2, 5.3 e 6.1. Esta forma diferente de formular as questões prende-se com o facto de inicialmente (quando resolvem o pré-teste) os alunos não estarem ainda familiarizados com a terminologia utilizada no hiperdocumento, terminologia esta que tem a ver com a Teoria da Flexibilidade Cognitiva e com a forma de estruturar o assunto no referido hiperdocumento.

Os testes foram construídos de modo a integrarem três tipos de transferência de conhecimentos, nomeadamente transferência por reprodução, transferência por semelhança e transferência ponderada (Carvalho, 1999).

“Subjects always take at least two kinds of test, one that involves fairly literal understanding and reproductive recall of information from the acquisition text, and the other involving some sort of transfer” (Spiro et al., 1987: 188).

Carvalho (1999) explicita o termo “some of transfer”, neste contexto, como abrangendo a transferência por semelhança e a transferência ponderada.

A estrutura do teste de conhecimentos, bem como as cotações dadas às questões podem ver-se no quadro seguinte:

Questão	Cotação	Tipo de Transferência
1	2	por reprodução
2	8	por reprodução
3	4	por reprodução
4	5	por reprodução
5.1	15	por semelhança
5.2	15	por semelhança
5.3	18	por semelhança
6.1	33	ponderada
Total	100	

**Quadro 5.2** – Estrutura e cotação do teste de conhecimentos

As quatro primeiras perguntas são de reprodução, sendo as duas primeiras de escolha múltipla.

Para responderem à questão nº 5, os alunos já têm que fazer uso não apenas dos conhecimentos adquiridos, mas também têm que os aplicar a situações concretas.

Para terminar e verificar se os utilizadores realmente conseguiram adquirir conhecimentos e os conseguem transferir para situações novas, pedimos aos alunos que analisem uma situação proposta à luz do que aprenderam com a consulta do documento “Os Defensores do Ambiente”. Na questão nº 6 os respondentes têm que, além de identificar os temas, fazer os comentários que justificam esta escolha.

Em termos de cotação, como se verifica no quadro 5.2, as questões de reprodução foram menos valorizadas, dando-se mais ênfase às perguntas que exigem

transferência de conhecimentos (por semelhança e ponderada), assumindo aqui maior importância a questão onde se verifica a transferência ponderada. Isto acontece porque para responderem a essas questões, os sujeitos têm, não só que adquirir conhecimentos mas também saber aplicá-los a novas situações.

#### **5.4.3. Questionário sobre o documento**

Ao elaborarmos um questionário sobre o documento (Anexo VI) quisemos conhecer a opinião dos sujeitos sobre o documento “Os Defensores do Ambiente”, nomeadamente: se compreenderam facilmente a forma de navegar pela aplicação; se encontraram dificuldades na sua exploração; se esta exploração os motivou, ou não; o que pensam da forma como estão apresentados os vários itens da aplicação, bem como alguns elementos da interface.

Assim, as questões colocadas aos alunos podem dividir-se nas seguintes dimensões: facilidade de interação com o documento e compreensão dos conteúdos, grau de motivação na exploração do hiperdocumento, utilidade de alguns dos seus componentes e aprendizagem proporcionada pelo documento.

- a) Facilidade de interação com o documento e compreensão dos conteúdos (itens 1, 2, 3, 4, 5, 6)

Considerámos ser pertinente interrogar o grupo acerca da facilidade ou dificuldade de interação com o documento, bem como a compreensão dos conteúdos, uma vez que as dificuldades neste campo põem com certeza em causa a facilidade de utilização do hiperdocumento. Assim indagou-se sobre a facilidade ou a dificuldade em:

1. Usar o documento;
2. Avançar e recuar no hiperdocumento;
3. Aceder aos vários temas;
4. Compreender os temas;
5. Aceder às histórias (mini-casos);
6. Compreender as histórias (mini-casos).

Para responder a estas questões, para além das opções mencionadas *fácil* e *difícil*, integrou-se também a opção *outra*. Os alunos que escolhessem esta última, eram convidados a explicá-la.

b) Grau de motivação na exploração do hiperdocumento (itens 7, 9, 12, 14, 15)

A motivação pode-se considerar um factor primordial para os sujeitos efectuarem aprendizagens, principalmente quando se trata de crianças. Como tal, considerámos importante perceber até que ponto o hiperdocumento foi factor de motivação, ou não, para a exploração por parte dos utilizadores.

Neste sentido inquirimos se eles tinham gostado: das histórias apresentadas (item 7); de fazer os jogos apresentados (item 9); de aprender através do documento “Os Defensores do Ambiente” (item 12). Pedimos-lhes para indicar ainda o que mais gostaram (item 14) e o que menos gostaram (item 15) no documento “Os Defensores do Ambiente”.

A questão número 7 tem três opções de resposta: *Gostei*; *São um pouco aborrecidas*; e *Não gostei*. Para responderem à questão número 9 colocámos apenas as opções *Gostei* e *Não gostei*. Nestes dois itens os sujeitos têm que justificar as opções tomadas. No que concerne à questão número 12 os alunos têm as seguintes opções: *Divertida*; *Aborrecida*; e *Outro tipo de experiência*, devendo explicitá-la. Os itens 14 e 15 são de resposta aberta, onde os utilizadores podem expressar as suas opiniões sobre o hiperdocumento.

c) Utilidade de alguns componentes do hiperdocumento (itens 8, 10, 11)

Pareceu-nos importante aferir a opinião sobre as travessias temáticas do hiperdocumento, uma vez que os mini-casos ali expostos já tinham sido vistos e poderia ser factor de aborrecimento para os sujeitos (item 8). Neste caso os sujeitos podiam seleccionar de consideravam as travessias temáticas como uma ajuda para compreender os problemas do ambiente ou como uma repetição do que já foi visto.

Pelo facto de os utilizadores serem crianças pareceu-nos importante perceber qual foi o papel das imagens que inserimos no hiperdocumento (item 10). Assim tentámos saber se estas ajudam a compreender os textos, se motivam para a leitura dos textos ou se servem apenas para embelezar o hiperdocumento.

Inquiriu-se sobre a utilidade e necessidade das ajudas, porque isto nos leva a perceber se o hiperdocumento está bem estruturado por forma a tornar a navegação tão fácil que os utilizadores percebam imediatamente o que devem fazer e como devem desencadear qualquer acção (item 11). Os sujeitos, neste item, podem indicar se consideram a ajuda como muito útil, útil, inútil, ou optar por “não sei”, devendo justificar a resposta seleccionada.

#### d) Aprendizagem proporcionada pelo documento (item 13)

O item 13 diz respeito à opinião dos sujeitos sobre o nível de aprendizagem atingido com a exploração do hiperdocumento. Parece-nos bastante importante que os alunos façam, embora de forma muito superficial esta reflexão acerca daquilo que aprenderam com a experiência que efectuaram durante o estudo.

### **5.5. Recolha de dados**

Os dados foram recolhidos pelo investigador através de questionários na sessão zero e na última sessão. O investigador esteve sempre presente ao longo do estudo, observando o comportamento dos sujeitos.

### **5.6. Tratamento de dados**

Relativamente aos dados obtidos nos testes de conhecimentos são apresentadas as médias e respectivo desvio padrão obtidos na totalidade do teste e por tipo de transferência.

Para análise estatística dos resultados obtidos nos testes de conhecimentos utilizou-se o teste não paramétrico Wilcoxon signed-rank, dado o número de sujeitos ser inferior a 30 ( $n=12$ ). O nível de significância estatística adotado foi  $\alpha=,05$ .

No que concerne aos restantes dados, são apresentadas frequências e percentagens. Nas questões de resposta aberta, as respostas são categorizadas.



## Capítulo VI

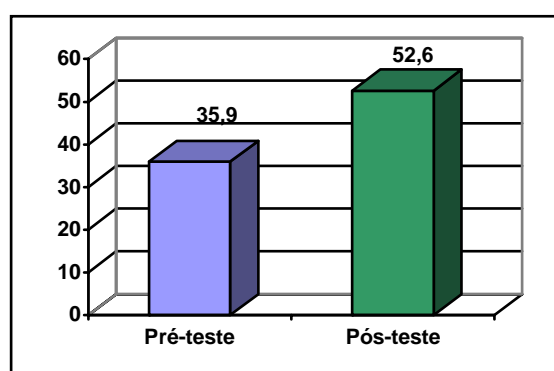
### **Apresentação e análise dos resultados**

## **6. Apresentação e análise dos resultados**

Neste capítulo são apresentados os dados obtidos durante o estudo, começando por abordar os resultados relativos ao efeito da utilização do hiperdocumento na transferência de conhecimentos (6.1). Seguidamente descrevemos a opinião dos sujeitos em relação ao hiperdocumento “Os Defensores do Ambiente” (6.2), referindo os dados sobre a facilidade de interacção com o hiperdocumento e compreensão dos conteúdos (6.2.1), o grau de motivação na exploração do hiperdocumento (6.2.2), a utilidade de alguns componentes do hiperdocumento (6.2.3) e o modo como encararam a aprendizagem proporcionada pelo hiperdocumento (6.2.4).

### 6.1. Análise do efeito da utilização do hiperdocumento na transferência de conhecimentos

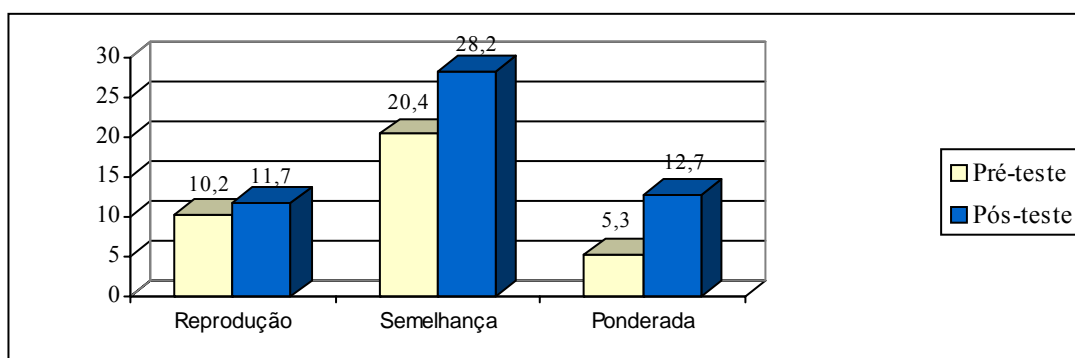
O principal objectivo deste trabalho foi verificar se realmente o hiperdocumento “Os Defensores do Ambiente”, criado com base na Teoria da Flexibilidade Cognitiva, teve como consequência uma melhoria do desempenho por parte dos alunos participantes no estudo, relativamente à transferência por semelhança e transferência ponderada. De seguida, apresentamos as médias obtidas pelos sujeitos no pré-teste e no pós-teste.



**Gráfico 6.1** – Médias obtidas no pré-teste e no pós-teste

Da análise do gráfico 6.1, verifica-se que houve uma evolução nos resultados do pré-teste (35,9) para o pós-teste (52,6), resultante da exploração do hiperdocumento.

No que concerne ao tipo de transferência, verifica-se, no gráfico 6.2, que houve uma melhoria em todos os tipos de transferência no pós-teste, sendo na reprodução de 10,2 para 11,7, na transferência por semelhança de 20,4 para 28,2 e na transferência ponderada de 5,3 para 12,7.



**Gráfico 6.2** – Médias obtidas, por tipo de transferência, no pré-teste e no pós-teste

A média do resultado da transferência ponderada, a de grau de dificuldade mais elevado, duplicou do pré-teste para o pós-teste.

Tipos de Transferência	Pré-teste		Pós-teste	
	Média	Desvio padrão	Média	Desvio Padrão
Reprodução	10,2	2,0	11,7	2,7
Semelhança	20,4	6,3	28,2	7,5
Ponderada	5,3	4,5	12,7	6,5

**Tabela 6.1** – Média e desvio padrão, por tipo de transferência, no pré-teste e no pós-teste

Da análise da tabela 6.1, verifica-se que o desvio padrão é maior no pós-teste, o que é indicador da dispersão dos resultados.

Tipos de Transferência	Z corrigido	Significância estatística
Reprodução	-1,687	p=,0915
Semelhança	-2,934	p=,0033
Ponderada	-3,061	p=,0022
Total	-3,059	p=,0022

**Tabela 6.2** – Análise estatística das diferenças do pré-teste para o pós-teste (Teste Wilcoxon signed-rank)

Os resultados obtidos através do teste Wilcoxon signed-rank indicam haver diferenças estatisticamente significativas na totalidade do teste (p=,0022), na transferência por semelhança (p=,0033) e na transferência ponderada (p=,0022). Só na reprodução de conhecimentos não se verificou a existência de diferenças estatisticamente significativas (p=,0915), tal como ocorreu no estudo realizado por Carvalho (1998). Em boa verdade o objectivo da TFC não é a reprodução, mas a flexibilidade cognitiva imprescindível na transferência para novas situações.

Podemos daqui concluir que a exploração do documento hipermédia “Os Defensores do Ambiente”, criado segundo os princípios da TFC, proporcionou aprendizagem aos elementos constituintes do grupo que participou no estudo.

## 6.2. Opinião sobre o hiperdocumento

A opinião dos sujeitos face ao hiperdocumento foi recolhida através do *Questionário sobre o documento “Os Defensores do Ambiente”*, que os sujeitos preencheram na última sessão.

### 6.2.1. Facilidade de interacção com o hiperdocumento “Os Defensores do Ambiente” e compreensão dos conteúdos

Relativamente à facilidade de interacção com o hiperdocumento podemos concluir, pela análise da tabela 6.3, que todos os sujeitos consideraram que era fácil avançar e recuar na exploração do hiperdocumento.

À excepção de um sujeito, todos consideraram fácil usar o documento, aceder aos temas e aceder aos mini-casos. Só um sujeito assinalou como difícil esses aspectos. Esse sujeito é um dos que não tem computador em casa, nunca usa o computador e prefere utilizá-lo acompanhado.

Interacção no hiperdocumento	Fácil	Difícil	Outro
Usar o documento	11	1	0
Avançar e recuar na exploração do documento	12	0	0
Aceder aos vários temas	11	1	0
Aceder às histórias (mini-casos)	11	1	0

**Tabela 6.3** – Opinião dos sujeitos (n=12) quanto à interacção no hiperdocumento

No que concerne à compreensão dos temas e dos mini-casos verificou-se que a maioria dos sujeitos os considerou fáceis (tabela 6.4). Um sujeito considerou-os de difícil compreensão.

Compreensão dos conteúdos do hiperdocumento	Fácil	Difícil	Outro
Compreender os temas	10	1	1
Compreender as histórias (mini-casos)	8	1	3

**Tabela 6.4** – Opinião dos sujeitos (n=12) quanto à compreensão dos conteúdos do hiperdocumento

A opção *Outro* foi assinalada por um sujeito na compreensão dos temas e por três sujeitos relativamente à compreensão dos mini-casos expressando-se, respectivamente, da seguinte forma: “Foi mais ou menos” (308); “Mais ou menos” (302, 309); e “Nos textos havia algumas palavras que não percebi” (306).

### 6.2.2. Grau de motivação na exploração do hiperdocumento

Todos os sujeitos gostaram das histórias dos mini-casos (tabela 6.5).

Reacção às histórias dos mini-casos	f	%
Gostei	12	100,0
São um pouco aborrecidas	0	0,0
Não gostei	0	0,0

**Tabela 6.5** – Reacção dos sujeitos às histórias dos mini-casos

No que concerne às justificações solicitadas para a opção assinalada, três deles não as apresentaram a opção tomada. Em cinco das respostas dadas encontrámos expressões que classificam as histórias como bonitas, divertidas e engraçadas (tabela 6.6). Seis dos sujeitos mencionaram que as histórias acrescentam uma componente de aprendizagem de descoberta que lhes agradou. Um dos alunos justificou a sua satisfação com o facto de ter compreendido bem as histórias apresentadas.

Categorias	f	%
Bonitas, divertidas e engraçadas	5	41,7
Aprendizagem e descoberta	6	50,0
Fáceis de compreender	1	8,3
Não responderam	3	25,0

**Tabela 6.6** – Justificação da reacção às histórias (mini-casos)

Em relação aos jogos, todos os sujeitos assinalaram ter gostado (tabela 6.7).

Reacção aos jogos	f	%
Gostei	12	100,0
Não gostei	0	0,0

**Tabela 6.7** – Reacção dos sujeitos aos jogos do hiperdocumento

No que concerne às justificações dadas, sete dos sujeitos acharam os jogos divertidos ou engraçados (tabela 6.8). Seis consideraram os jogos como mais uma forma de aprender utilizando expressões como “Aprendi muitas coisas” (311) ou “Compreender mais” (305). Um dos sujeitos ainda referiu o facto de ser necessário pensar como uma das razões para gostar dos jogos do hiperdocumento. Apenas um dos alunos não justificou a sua opção.

<b>Categorias</b>	<b>f</b>	<b>%</b>
Jogos são divertidos ou engraçados	7	58,3
Uma forma de aprender	6	50,0
É preciso pensar	1	8,3
Não responderam	1	8,3

**Tabela 6.8** – Opinião sobre os jogos do hiperdocumento

As justificações apresentadas pelos sujeitos relativamente às histórias dos mini-casos e aos jogos, levam-nos a concluir que, muito embora por motivos diferentes para cada um dos sujeitos, foram um factor de motivação para a exploração do hiperdocumento. É de realçar o facto de alguns utilizadores terem encontrado nos jogos mais uma fonte para aprender.

Inquiridos sobre como consideraram a experiência de aprender através da exploração do hiperdocumento, todos os sujeitos assinalaram que foi uma experiência divertida (tabela 6.9).

<b>Experiência de aprendizagem proporcionada pelo hiperdocumento</b>	<b>f</b>	<b>%</b>
Divertida	12	100,0
Aborrecida	0	0,0
Outro tipo de experiência	0	0,0

**Tabela 6.9** – Caracterização da experiência de aprendizagem proporcionada pelo hiperdocumento  
“Os Defensores do Ambiente”

No que concerne aos aspectos do hiperdocumento que mais agradaram aos sujeitos, constata-se, na tabela 6.10, que os jogos foram referenciados sete vezes, o que

revela que proporcionaram satisfação e estavam adequados ao público-alvo do hiperdocumento.

Um dos sujeitos referiu os textos e outro os mini-casos. Três alunos afirmaram que gostaram de tudo, tendo um referido que “falar da água e do ar” foi o que mais gostou.

<b>Aspectos que mais agradaram no hiperdocumento</b>	<b>f</b>	<b>%</b>
Os jogos	7	58,4
Os textos	1	8,3
Os mini-casos	1	8,3
Tudo	3	25,0

**Tabela 6.10** – Aspectos que mais agradaram no hiperdocumento (n=12)

Quanto aos aspectos que menos agradaram na exploração do hiperdocumento um sujeito elegeu os comentários temáticos como aquilo que menos lhe agradou, outro apontou o símbolo dos Defensores do Ambiente (tabela 6.11). Um dos alunos afirmou que o que menos gostou foi ver os rios poluídos, outro indicou os textos e outro os recursos naturais. Dois sujeitos não responderam a este item e cinco sujeitos não identificaram nenhum aspecto que não gostassem referindo “gostei de tudo”.

<b>Aspectos que menos agradaram no hiperdocumento</b>	<b>f</b>	<b>%</b>
Comentários temáticos	1	8,3
Símbolo dos Defensores do Ambiente	1	8,3
Ver os rios poluídos	1	8,3
Textos	1	8,3
Recursos naturais	1	8,3
Gostou de tudo	5	41,8
Não respondeu	2	16,7

**Tabela 6.11** – Aspectos que menos agradaram no hiperdocumento (n=12)



### 6.2.3. A utilidade de alguns componentes do hiperdocumento

Todos os elementos do grupo consideraram que as travessias temáticas os ajudaram a compreender os problemas do ambiente uma vez que chamam à atenção para o que é mais importante (tabela 6.12).

Utilidade das travessias temáticas	f	%
Ajudam a compreender os problemas do ambiente, porque chamam à atenção para o que é mais importante	12	100,0
São uma repetição do que já foi visto	0	0,0

**Tabela 6.12** – Opinião sobre a utilidade das travessias temáticas (n=12)

Em relação às imagens todos os elementos do grupo acharam que estas ajudam a compreender os textos. Um dos sujeitos salientou ainda que as imagens motivam para a leitura dos textos.

Onze dos sujeitos, assinalaram que a ajuda foi muito útil e um classificou-a como útil (tabela 6.13). No entanto, as justificações e as observações feitas durante o estudo permitem-nos concluir que os sujeitos não sentiram necessidade de aceder à ajuda. Verificamos ainda que, analisando as respostas, os sujeitos mostraram algum desconhecimento da existência deste item no hiperdocumento, dando respostas que mais têm a ver com outros itens, nomeadamente os comentários temáticos, por exemplo “É muito útil porque ajudou-me a compreender os textos” (302).

Utilidade da ajuda	f	%
Muito útil	11	91,7
Útil	1	8,3
Inútil	0	0,0
Não sei	0	0,0

**Tabela 6.13** – Opinião sobre a utilidade da ajuda (n=12)

### 6.2.4. Aprendizagem proporcionada pelo hiperdocumento

Todos os elementos referiram que aprenderam muito através da interacção com o hiperdocumento “Os Defensores do Ambiente” (tabela 6.14).

Aprendizagem proporcionada pelo hiperdocumento	f	%
Aprendi muito	12	100,0
Aprendi alguma coisa	0	0,0
Não aprendi nada	0	0,0

**Tabela 6.14** – Opinião dos sujeitos sobre a aprendizagem proporcionada pelo hiperdocumento (n=12)

Pensamos ser pertinente realçar o facto de os sujeitos terem assinalado que a exploração do hiperdocumento os fez aprender muito, pois consideramos ser um indicador de motivação para futuras explorações de hiperdocumentos.

## Capítulo VII

### **Conclusão**

## **7. Conclusão**

Neste capítulo apresentamos as principais conclusões do estudo efectuado (7.1) e sugestões de investigação para futuros trabalhos (7.2).

### **7.1. Conclusões da investigação efectuada**

Esta investigação integra duas partes principais: a criação do hiperdocumento “Os Defensores do Ambiente” e o estudo de tipo quasi-experimental realizado com um grupo, constituído por 12 sujeitos.

A aplicação da TFC ao estudo do meio foi um processo moroso e complexo, tal como indicaram Spiro et al., (1987). O hiperdocumento desenvolvido foi avaliado por especialistas e por sujeitos da população-alvo, antes do estudo experimental ser implementado.

No que concerne ao estudo propriamente dito, propusemos verificar se os conhecimentos são transferidos para novas situações. De acordo com os resultados obtidos, nomeadamente na transferência por semelhança e na transferência ponderada este objectivo foi atingido. A comparação das médias obtidas no pré-teste e no pós-teste leva-nos a concluir que houve aprendizagem decorrente da exploração do hiperdocumento “Os Defensores do Ambiente”, que foi confirmada pela existência de diferenças estatisticamente significativas na transferência por semelhança ( $p=,0033$ ) e na transferência ponderada ( $p=,0022$ ), bem como na totalidade do teste ( $p=,0022$ ).

Pela observação das reacções dos utilizadores ao hiperdocumento “Os Defensores do Ambiente” durante o estudo e pelas opiniões expressas no questionário de opinião acerca do mesmo, verificou-se que, de uma forma geral, os sujeitos gostaram da experiência que viveram ao explorarem o hiperdocumento. A julgar pelo entusiasmo com que se referiram aos jogos consideramos que estes foram uma mais valia, acrescentada ao hiperdocumento.

No que concerne à interacção do utilizador com o hiperdocumento “Os Defensores do Ambiente”, os dados recolhidos através do questionário e a observação feita nas sessões levam-nos a concluir que esta foi fácil. Os sujeitos, quase na sua totalidade, referiram a facilidade com que exploraram e compreenderam os diversos conteúdos do hiperdocumento. Estas reacções dos sujeitos denotam que as preocupações que tivemos na construção de uma interface adequada às características dos utilizadores foram compensadas pelo interesse despertado e pelo envolvimento e empenho dos sujeitos.

A aplicação da Teoria da Flexibilidade Cognitiva ao 1º Ciclo do Ensino Básico teve uma boa aceitação por parte dos alunos.

Mesmo sem a possibilidade de generalizar os resultados, pensamos que este estudo constitui um marco importante na aplicação da TFC ao 1º Ciclo do Ensino Básico, podendo-se constituir como ponto de partida para estudos similares.

## **7.2. Propostas para futuros trabalhos**

Pelos resultados obtidos, parece-nos que seria pertinente um futuro estudo, com uma amostra suficientemente alargada para permitir a generalização dos resultados. Os melhoramentos ao nível dos equipamentos que as escolas do 1º Ciclo do Ensino Básico têm vindo a sofrer leva-nos a pensar que as possibilidades de uma investigação mais abrangente também aumentam<sup>8</sup>.

Atendendo a que neste estudo se integrou os jogos, poderíamos comparar os resultados obtidos num estudo onde se aplicasse o mesmo hiperdocumento sem estes, para verificar que resultados seriam obtidos.

Um outro estudo a realizar, neste âmbito, prende-se com a exploração alternada de um caso e uma travessia temática, para se verificar como os sujeitos reagiriam e que resultados de aprendizagem eram obtidos.

Cremos que a aplicação da Teoria da Flexibilidade Cognitiva a outras temáticas relativas ao 1º Ciclo do Ensino Básico deve ser algo a continuar a ser investigado, nomeadamente noutras áreas como Língua Portuguesa e Matemática.

Não deveria ainda ser descurada a possibilidade de se tirar partido da World Wide Web para disponibilizar on-line documentos estruturados segundo a Teoria da Flexibilidade Cognitiva, dirigidos ao público-alvo que participou neste estudo.

---

<sup>8</sup> Relembramos as dificuldades sentidas neste estudo relativamente à escassez de meios informáticos que existem nas escolas do 1º Ciclo do Ensino Básico.

## **Bibliografia**

## **Bibliografia**

- Allen, B. S. & Eckols, S. L. (1997). *Handbook of Usability Principles*. San Diego: Centre for Learning, Instruction & Performance Technologies, San Diego State University.
- Almeida, L. S. e Freire, T. (2000). *Metodologia da Investigação em Psicologia e Educação*. (2ª edição). Braga: Psiquilíbrios.
- Apple Computer. (1992). *Macintosh Human Interface Guidelines*. Addison-Wesley Publishing Company.
- Babo, R. M. (1996). *A Avaliação da Usabilidade de um Sistema*. Dissertação de Mestrado em Sistemas de Informação. Braga: Universidade do Minho.
- Baecker, R. M.; Grudin, J.; Buxton, W. & Greenberg, S. (1995) Speech, language, and audition. In R. M. Baecker.; J. Grudin; W. Buxton & S. Greenberg, (eds.)



- Readings in Human-Computer Interaction: Toward the Year 2000*. San Francisco, Ca: Morgan Kaufmann Publishers, 525-537.
- Baecker, R. M.; Small, I. & Mander R. (1995). Bringing Icons to Life. In R. M. Baecker, J. Grudin, W. Buxton & S. Greenberg, (eds.) *Readings in Human-Computer Interaction: Toward the Year 2000*. San Francisco, Ca: Morgan Kaufmann Publishers, 444-449.
- Boyle, T. (1997). *Design for multimedia learning*. London. Prentice Hall.
- Brockmann, R. J.; Horton, W & Brock, K. (1989). From database to hypertext via electronic publishing: an information odyssey. In R. Barrett (ed.), *The Society of Text: Hypertext, Hypermedia, and the Social Construction of Information*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press, 162-205.
- Bush, V. (1945). As We May Think. *Atlantic Monthly*, 176(1), 101-108.
- Carvalho, A. A. A. (1998). *Os documentos estruturados segundo a Teoria da Flexibilidade Cognitiva: importância dos Comentários Temáticos e das Travessias Temáticas na transferência do conhecimento para novas situações*. Tese de Doutoramento em Educação, na área de Tecnologia Educativa. Braga: Instituto de Educação e Psicologia, Universidade do Minho.
- Carvalho, A. A. A. (1999). *Os Hipermédia em Contexto Educativo*. Braga: Centro de Estudos em Educação e Psicologia, Instituto de Educação e Psicologia. Universidade do Minho.
- Carvalho, A. A. A. (2001). Princípios para a Elaboração de Documentos Hipermédia. In P. Dias e C. Varela de Freitas (orgs), *Actas da II Conferência Internacional de Tecnologias da Informação e Comunicação na Educação*. Braga: Centro de Competência Nónio Século XXI da Universidade do Minho, 499-520.
- Carvalho, A. A. A. (2002a). Multimédia: um conceito em evolução. *Revista Portuguesa de Educação*, 15 (1), 245-268.

- Carvalho, A. A. A. (2002b). Testes de Usabilidade: exigência supérflua ou necessidade? In *Actas do 5º Congresso da Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação*. Lisboa: Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação, 235-242.
- Chaves, J. H.; Lima, M. I. & Vasconcelos, M. F. (1993). A Imagem – Da publicidade ao ensino. *Revista Portuguesa de Educação*, 6 (3), 103-111.
- Correia, C. (1997). *Multimédia on/off line uma estratégia de comunicação para o século XXI*. Lisboa: Notícias Editorial
- Costa, F. A. (1999). *Contributos para um Modelo de Avaliação de Produtos Multimédia Centrado na Participação dos Professores*. Comunicação apresentada no 1º Simpósio Ibérico de Informática Educativa na Universidade de Aveiro.
- Departamento da Educação Básica. (1998). *Organização Curricular e Programas. Ensino Básico - 1º Ciclo*. (2ª Ed.). Departamento da Educação Básica. Ministério da Educação.
- Dias, P. & Menezes, M. I. C. (1993). Problemática da Representação em Hipertexto. *Revista Portuguesa da Educação*, 6 (3), 83-91.
- Dias, P.; Gomes, M. J. & Correia, A. (1998). *Hipermédia e Educação*. Braga: Edições Casa do Professor.
- Druin, A. & Solomon, C. (1996). *Designing Multimedia Environments for Children – Computers, Creativity, and Kids*. New York: John Wiley & Sons.
- Druin, A. (1999). Beginning a Discussion About Kids, Technology, and Design. In A. Druin, (ed) *The Design of Children's Technology*. San Francisco: Morgan Kaufmann, XII-XXIII.
- Feltovich, P.; Spiro, R. & Coulson R. (1989). The Nature of Conceptual Understanding in Biomedicine: The Deep Structure of Complex Ideas and the Development of Misconceptions. In D. Evans & V. Patel (eds.), *The Cognitive Sciences in Medicine*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 113-172.
- Fernandes, J. S. (1995). *O design de Ecrãs em Software Educativo: Uma Proposta de Instrumentos de Trabalho Para Professores*. Dissertação de Mestrado em

- Educação, Área de Especialização em Tecnologia Educativa. Braga: Instituto de Educação e Psicologia, Universidade do Minho.
- Ferran, P.; Mariet, F. & Porcher, L. (1979). *Na Escola do Jogo*. Coleção Técnicas de Educação. Lisboa: Editorial Estampa.
- Fonseca, P. F. (2000). *Developing Cognitive Flexibility in 1<sup>st</sup> year university students: Understanding the Present Perfect*. Dissertação de Mestrado em Didáctica de Línguas. Aveiro: Universidade de Aveiro.
- Galitz, W. O. (1996). *The Essential Guide to User Interface Design – An Introduction to GUI Design Principles and Techniques*. New York: John Wiley & Sons.
- Hanna, L.; Risdén, K.; Czerwinski, M. & Alexander, K. J. (1999). The Role of Usability Research in Designing Children's Computer Products. In A. Druin, (ed) *The Design of Children's Technology*. San Francisco: Morgan Kaufmann, 3-26.
- Hix, D. & Hartson, H. R. (1993). *Developing User Interfaces: Ensuring Usability Through Product and Process*. New York: John Wiley & Sons.
- Horton, W. (1994). *The icon book: visual symbols for computer systems and documentation*. New York: John Wiley & Sons.
- Jacobson, M. (1990). *Knowledge acquisition, cognitive flexibility, and the instructional applications of hypertext: a comparison of contrasting designs for computer-enhanced learning environments*. PhD Dissertation. Urbana-Champaign: University of Illinois at Urbana-Champaign.
- Jacobson, M.; Maouri, C.; Mishra, P. & Kolar, C. (1995). Learning with Hypertext Learning Environments: Theory, Design, and Research. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 4, 4 321-364.
- Jones, M. G. (March 7, 1997). *Learning to Play; Playing to Learn: Lessons Learned from Computer Games*. Disponível em <http://www.gsu.edu/~wwwitr/docs/mjgames/> (consultado em 2002).
- Katz, L. (1997). Promises to keep and miles to go. In T. Muldner & T. C. Reeves (eds.), *Proceedings of ED-MEDIA/ED-TELECOM 97, World Conferences on*

- Educational Multimedia/Hypermedia and Telecommunications*. Charlottesville: AACE, vol. I, 579-581.
- Lacerda, T. (1994). *Apresentação do Texto em Documentos Educativos: Influência da Posição das Janelas de Texto no Espaço da Imagem-Écran Hipermedia no Acesso e Retenção da Informação*. Dissertação de Mestrado em Educação, Área de Especialização em Informática no Ensino. Braga: Instituto de Educação, Universidade do Minho.
- Lévy, P. (2000). *Cibercultura*. Lisboa: Instituto Piaget.
- Mandel, T. (1997). *Elements of user interface design – Foundations of User Interface Design Graphical and Object-Oriented User Interfaces – The User Interface Design Process – Internet Interfaces, Agents, and Social Interfaces*. New York: John Wiley & Sons.
- Marcus, A. (1995). Principles of Effective Visual Communication for Graphical User Interface design. In R. M. Baecker,; J. Grudin; W. Buxton & S. Greenberg, (eds) Readings in *Human-Computer Interaction: Toward the Year 2000*. San Francisco, Ca: Morgan Kaufmann Publishers, 425-441.
- Marques, C. (2002). *Concepção e Desenvolvimento de um Sistema Hipermedia em Contexto Educativo. Aplicação da Teoria da Flexibilidade Cognitiva à Arquitectura de Computadores*. Dissertação de Mestrado em Comunicação Educacional Multimédia. Lisboa: Universidade Aberta.
- Martin, A. & Eastman, D. (1996). *The User Interface Design Book*. New York: John Wiley & Sons.
- Mayhew, D. J. (1992). *Principles and Guidelines in Software User Interface Design*. New Jersey: Prentice-Hall.
- Moreira, A. (1996). *Desenvolvimento da flexibilidade cognitiva em alunos-futuros professores: uma experiência em Didáctica do Inglês*. Tese de Doutoramento. Aveiro: Universidade de Aveiro.

- Moreira, A. (1997). Comunicação apresentada no Workshop “Hipertexto e Educação: Contributos para a Compreensão da Flexibilidade Cognitiva”. No 2º *Simpósio de Investigação e Desenvolvimento de Software Educativo*. Coimbra, Universidade de Coimbra, de 24 a 26 de Setembro de 1997.
- Myers, B. A. (1995). State of the Art in User Interface Software Tools. In R. M. Baecker,; J. Grudin; W. Buxton & S. Greenberg, (eds.). *Readings in Human-Computer Interaction: Toward the Year 2000*. San Francisco, Ca: Morgan Kaufmann Publishers, 323-343.
- Negroponte, N. (1996). *Ser Digital*. Lisboa: Editorial Caminho.
- Nielsen, J. (1993). *Usability Engineering*. New Jersey: Academic Press.
- Nielsen, J. (1995). *Multimedia and Hypertext: the Internet and beyond*. Boston: AP Professional.
- Oborne, D. J. & Holton, D. (1988). Reading from screen versus paper: there is no difference: *International Journal Man-Machine Studies*. 4, 1-9.
- Orr, K. L.; Golas, C. & Yao, K. (1994). *Storyboard Development for Interactive Multimedia Training*. (Disponível em [http://www.tss.swri.edu/pub/pdf/1993ITSEC\\_STORY.pdf](http://www.tss.swri.edu/pub/pdf/1993ITSEC_STORY.pdf)) (consultado em 2003).
- Papert, S. (1997). *A Família em Rede: Ultrapassando a Barreira Digital entre Gerações*. Lisboa: Relógio D' Água.
- Ponte, J. P. (1997). *As tecnologias e a educação*. Lisboa: Texto Editora.
- Preece, J.; Rogers, Y.; Sharp, H.; Benyon, D.; Holland, S. & Carey, T. (1994). *Human-Computer Interaction*. Workingham: Addison-Wesley Publishing.
- Reeves, T. C. (1993). Research support for interactive multimedia: existing foundations and new directions. In C. Latchem; J. Williamson & L. Henderson-Lacett (eds.), *Interactive Multimedia*. London: Kogan Page, 79-96.
- Rice, J. F. (1991). *Display Color Coding: 10 Rules of Thumb*. *IEEE Software*. 8 (1), 86-88.

- Schumacher, S. & Mcmillan, J. (1993). *Reaserch in Education: a conceptual introduction*. New York: Harper Collins College.
- Shackel, B. (1986). Ergonomics in Design for Usability. In E. Harrison & A. Monk (eds), *People and Computers: Designing for Usability. Proceedings of the Second Conference of the British Computer Society*. York: University of York, 44-64
- Shneiderman, B. (1998). *Designing the User Interface: Strategies for Effective Human-Computer Interaction*. Reading, MA: Addison-Wesley.
- Smith, C. & Mayes, T. (1996). *Telematics Applications for Education and Training: Usability Guide*. Commission of the European Communities, DGXIII Project.
- Spiro, R.; Vispoel, W. P.; Schmitz, J. G.; Samarapungavan, A. & Boerger, A. E. (1987). Knowledge Acquisition for Application: Cognitive Flexibility and Transfer in Complex Content Domains. In B. C. Britton & S. M. Glynn (eds.), *Executive Control in Processes in Reading*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, 177-199.
- Spiro, R.; Coulson, R.L.; Feltovich, P.J. & Anderson, D.K. (1988). Cognitive Flexibility Theory: Advanced Knowledge Aquisition in Ill-Structured Domains. In *Tenth Annual Conference of the Cognitive Science Society*. Hillsdale, NJ: Erlbaum, 375-383.
- Spiro, R.; Feltovich, P.; Coulson, R. & Anderson, D. (1989). Multiple Analogies for complex concepts: antidotes for analogy -induced misconception in advanced knowledge acquisition. In S. Vosniadou & A. Ortony (eds.), *Similarity and Analogical Reasoning*. Cambridge: Cambridge University Press, 498-531.
- Spiro, R. & Jehng, J. C. (1990). Cognitive Flexibility and Hypertext: theory and technology for the nonlinear and multidimensional traversal of complex subject matter. In Don Nix & R. Spiro (eds.), *Cognition, Education, and Multimedia: Exploring Ideas in High Technology*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 163-205.

- Spiro, R.; Feltovich, P.; Jacobson, M. & Coulson, R. (1991a). Cognitive Flexibility, Constructivism, and Hypertext: random access instruction for advanced knowledge in ill-structured domains. *Educational Technology*, 31 (5), 24-33.
- Spiro, R.; Feltovich, P.; Jacobson, M. & Coulson, R. (1991b). Knowledge Representation, Content Specification, and the development of skill in Situation-Specific Knowledge Assembly: Some Constructivist Issues as They relate to Cognitive Flexibility Theory and Hypertext. *Educational Technology*, 31 (9), 22-25.
- Tolhurst, D. (1995). Hypertext, Hypermedia, Multimédia Defined? *Educational Technology*, 35 (3), 21-35.
- Vaughan, T. (1994). *Multimídia na prática*. São Paulo. Makron Books do Brasil.
- Vieira, A. J. (1997). *Os botões como mecanismos de interação em aplicações multimedia*. Dissertação de Mestrado em Educação, Área de Especialização em Informática no Ensino. Braga: Instituto de Educação e Psicologia, Universidade do Minho.
- Wittgenstein, L. (1987). *Tratado Lógico-Filosófico. Investigações Filosóficas*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.

**Anexos**



**Anexo I** – Avaliação do hiperdocumento “Os Defensores do Ambiente”

Ex.mo Senhor  
Professor Doutor

António Adelino Abreu de Sousa, professor do 1º Ciclo do Ensino básico, aluno do Curso de Mestrado em Educação – Especialidade em Tecnologia Educativa, da Universidade do Minho, estando a desenvolver a dissertação subordinada ao tema “*Aplicação da Teoria da Flexibilidade Cognitiva ao 1º Ciclo do Ensino Básico – um estudo sobre a qualidade do ambiente*”, vem solicitar a Vª Excia. a apreciação do hiperdocumento “**Os Defensores do Ambiente**” (que se destina aos alunos do 4º Ano, do 1º Ciclo do Ensino Básico) e o preenchimento do inquérito em anexo.

No final solicita-se a sua opinião acerca do documento, pois poderão existir elementos que não foram considerados nas perguntas e relativamente aos quais possa querer tecer alguns comentários.

Todos os dados recolhidos destinam-se apenas a serem utilizados no âmbito da dissertação de mestrado.

Agradecemos, desde já, a sua colaboração.

---

(António Adelino Abreu de Sousa)

Instruções de preenchimento

- 1- Para cada resposta deve assinalar com uma cruz o quadrado respectivo.
- 2- Caso se engane, deve preencher completamente o quadrado e colocar a cruz no quadrado correcto.

### **Avaliação do hiperdocumento “Os Defensores do Ambiente”**

*Para responder aos grupos 1 e 2, considere a seguinte escala:*

*1 = Discordo inteiramente      2 = Discordo      3 = Não concordo nem discordo  
4 = Concordo      5 = Concordo inteiramente*

#### **1. Navegação**

	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
1.1. Os utilizadores entram facilmente no documento.					
1.2. Os utilizadores saem facilmente do documento.					
1.3. A navegação no documento é consistente.					
1.4. A navegação no documento é fácil.					
1.5. O documento proporciona ajuda adequada à navegação.					
1.6. Os utilizadores sabem onde estão no documento.					
1.7. Os links são facilmente perceptíveis.					
1.8. O documento fornece feedback imediato a cada acção realizada pelo utilizador.					

#### **2. Interface**

	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
2.1. A funcionalidade dos botões é fácil de aprender.					
2.2. Os ecrãs estão bem organizados.					
2.3. O tipo de letra dos textos é adequado à leitura no ecrã.					
2.4. O tamanho de letra dos textos é adequado para crianças do 1º Ciclo do Ensino Básico.					
2.5. O espaçamento entre linhas facilita a leitura do texto.					
2.6. A extensão dos textos é adequada para alunos do 1º Ciclo do Ensino Básico.					
2.7. As imagens são de boa qualidade.					
2.8. As imagens são adequadas ao assunto abordado nos textos.					
2.9. A cor dos caracteres contrasta com o fundo.					
2.10. O som tem qualidade.					
2.11. O som não é utilizado como elemento meramente decorativo					
2.12. É fácil aceder à ajuda.					

- 3. Faça uma apreciação global ao hiperdocumento que acabou de observar, mencionando os pontos mais positivos e os pontos mais negativos da referida aplicação.**

**Obrigado**

**Anexo II** – Guia de exploração do hiperdocumento “Os Defensores do Ambiente”

## Exploração do documento “Os Defensores do Ambiente”

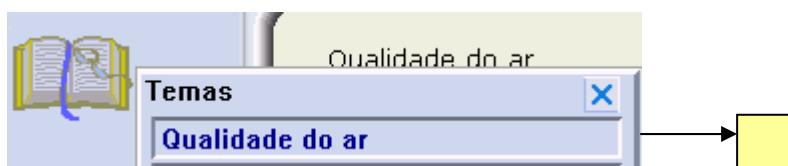
Grupo nº \_\_\_\_\_

Nomes: \_\_\_\_\_

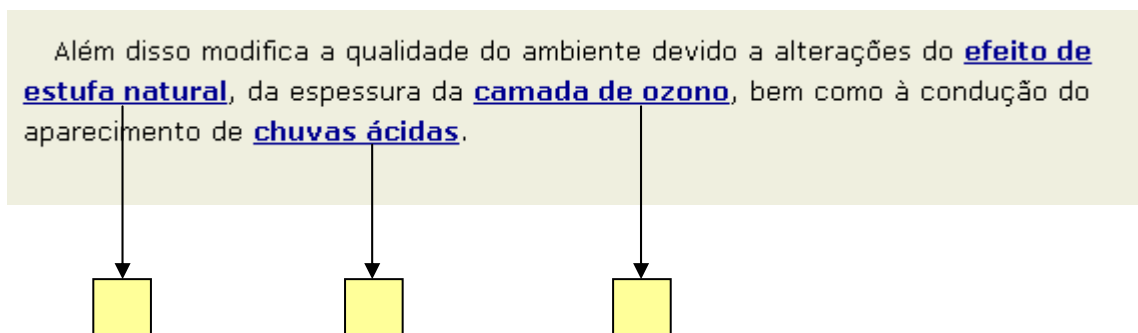
\_\_\_\_\_

### Sessão nº1

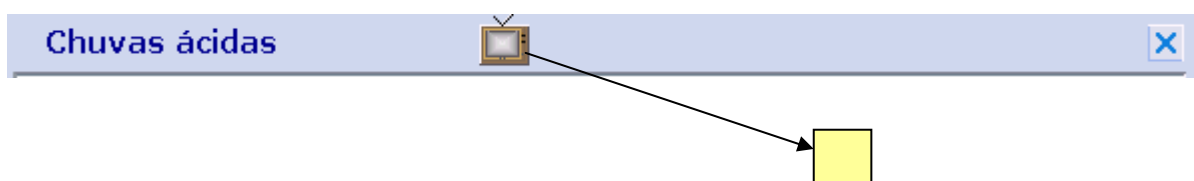
Deves entrar no documento “Os Defensores do Ambiente” e seguir os seguintes passos:  
(para te orientares deves colocar um **X** nos itens que fores vendo)



- No tema “Qualidade do ar” deves clicar nas palavras a azul, para veres mais coisas.



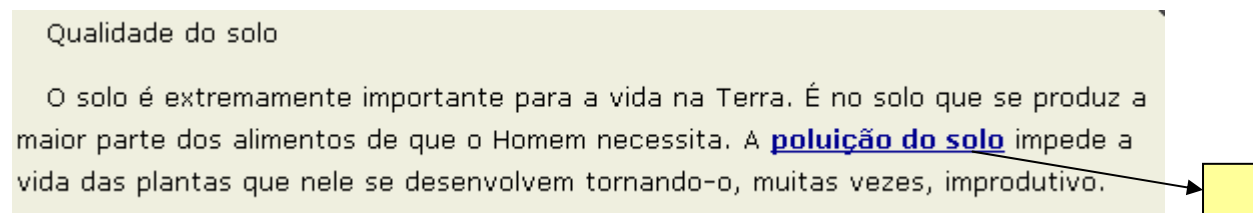
- Em cada um destes itens podes ver um vídeo ao pressionares o ícone da televisão.



- Seguidamente deves ir ler o próximo tema:



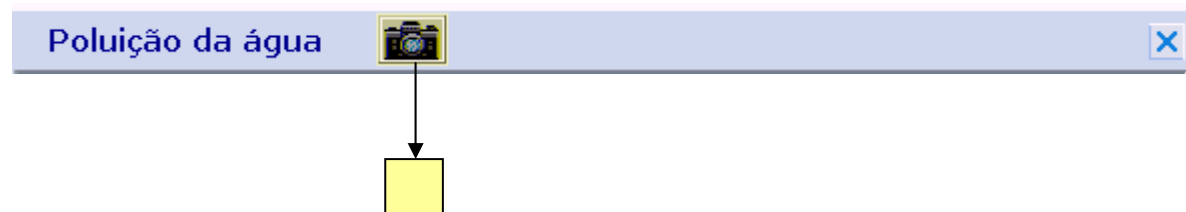
- Deves clicar na palavra a azul para saberes mais.



- Por fim, vais explorar o tema “Qualidade da água”, onde deverás clicar na palavra a azul “poluição”.



- Chegado aqui deves ver a fotografia clicando no ícone da máquina fotográfica.



## Exploração do documento “Os Defensores do Ambiente”

Grupo nº \_\_\_\_\_

Nomes: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

### Sessão nº 2

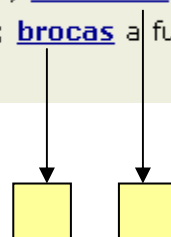
Deves entrar no documento “Os Defensores do Ambiente” e seguir os seguintes passos:  
(para te orientares deves colocar um **X** nos itens que fores vendo)

Qualidade do som



- No tema “Qualidade do som” deves clicar nas palavras a azul para ouvires sons.

ambiente, provocando a poluição sonora: as buzinas dos automóveis; os aviões a baixa altitude; música com o som muito alto; máquinas nas fábricas; brocas a furar o passeio; etc.



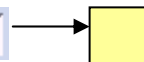
- Seguidamente deves ler o próximo tema:

Recursos naturais não renováveis



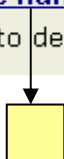
- Depois, vais explorar o tema “Seres vivos”.

Seres vivos



- Deves clicar na expressão “*actividade humana*”, que te levará a ver mais informação.

A actividade humana provoca, muitas vezes, de forma directa e indirecta, o desaparecimento de formas de vida animais e vegetais.





Para suprir as suas necessidades alimentares e de habitação o Homem devasta muitas vezes grandes zonas de floresta, que dão lugar a campos de cultivo e de



- Chegado aqui debes ver a fotografia clicando na palavra “habitação”.



- Por fim, vais explorar o tema “Reciclagem de materiais”.

**Reciclagem de materiais**



- Neste tema, debes clicar na palavra “ecopontos”, para veres uma fotografia.

Para facilitar este processo de reciclagem existem Ecopontos, onde podemos colocar



- Finalmente, depois de teres explorado com atenção os temas, podes ir jogar. Para tal, clica no botão “Jogo” e diverte-te.



(Não te esqueças que, para teres sucesso no jogo tens que saber muito temas que exploraste.)



bem os

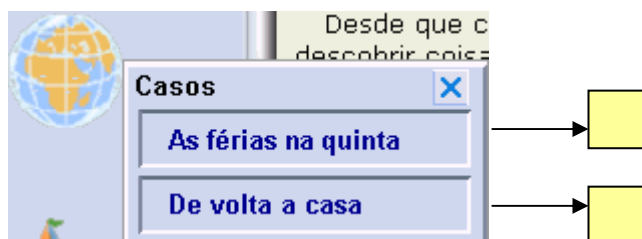
## Exploração do documento “Os Defensores do Ambiente”

Grupo nº \_\_\_\_\_

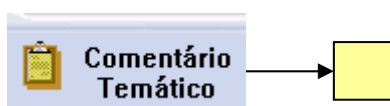
Nomes: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

### Sessão nº 3

Deves entrar no documento “Os Defensores do Ambiente” e seguir os seguintes passos:  
 (para te orientares deves colocar um **X** nos itens que fores vendo)



- Nos mini-casos deves ver os comentários temáticos.



- Para leres todos os mini-casos clica na seta:



#### As férias na quinta

A vida na quinta	<input type="checkbox"/>
A ida ao mercado	<input type="checkbox"/>
A grande pescaria	<input type="checkbox"/>
A senhora Rosa Tecedeira	<input type="checkbox"/>

#### De volta a casa

O regresso	<input type="checkbox"/>
A rotina de sempre	<input type="checkbox"/>
A caminho da escola	<input type="checkbox"/>
A pé ou de carro?	<input type="checkbox"/>

- Finalmente, depois de teres explorado com atenção os casos e comentários temáticos, podes ir jogar. Para tal, clica no botão “Jogo” e diverte-te.

## Exploração do documento “Os Defensores do Ambiente”

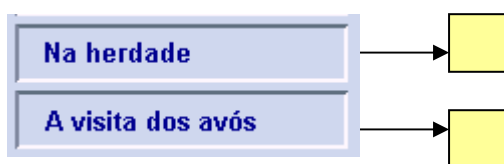
Grupo nº \_\_\_\_\_

Nomes: \_\_\_\_\_

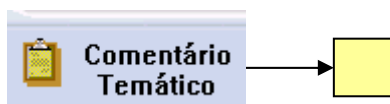
\_\_\_\_\_

### Sessão nº 4

Deves entrar no documento “Os Defensores do Ambiente” e seguir os seguintes passos:  
(para te orientares deves colocar um **X** nos itens que fores vendo)



- Nos mini-casos deves ver os comentários temáticos.



- Para leres todos os mini-casos clica na seta:



#### Na herdade

Produzir mais?	<input type="checkbox"/>
A suinicultura	<input type="checkbox"/>
Máquinas enormes	<input type="checkbox"/>

#### A visita dos avós

A chegada	<input type="checkbox"/>
Os brinquedos do João	<input type="checkbox"/>
Não se pesca nada?	<input type="checkbox"/>
Chamas na noite	<input type="checkbox"/>

- Finalmente, depois de teres explorado com atenção os casos e comentários temáticos, podes ir jogar. Para tal, clica no botão “Jogo” e diverte-te.

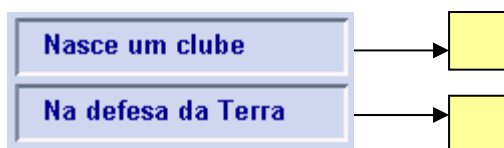
## Exploração do documento “Os Defensores do Ambiente”

Grupo nº \_\_\_\_\_

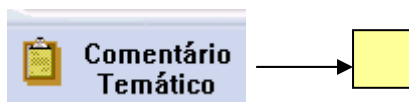
Nomes: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

### Sessão nº 5

Deves entrar no documento “Os Defensores do Ambiente” e seguir os seguintes passos:  
(para te orientares deves colocar um **X** nos itens que fores vendo)



- Nos mini-casos deves ver os comentários temáticos.



- Para leres todos os mini-casos clica na seta:



#### Nasce um Clube

A composição do João	<input type="checkbox"/>
Os Defensores do Ambiente	<input type="checkbox"/>
Chuvas ácidas	<input type="checkbox"/>
O buraco do Ozono	<input type="checkbox"/>
Maré negra	<input type="checkbox"/>

#### Na defesa da Terra

Estação de Tratamento de Águas Residuais	<input type="checkbox"/>
Dia europeu sem carros	<input type="checkbox"/>
Separar o lixo	<input type="checkbox"/>
A fábrica nova	<input type="checkbox"/>

- Finalmente, depois de teres explorado com atenção os casos e comentários temáticos, podes ir jogar. Para tal, clica no botão “Jogo” e diverte-te.

## Exploração do documento “Os Defensores do Ambiente”

Grupo nº \_\_\_\_\_

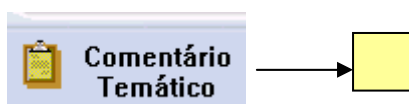
Nomes: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

### Sessão nº 6

Deves entrar no documento “Os Defensores do Ambiente” e seguir os seguintes passos:  
(para te orientares deves colocar um **X** nos itens que fores vendo)



- Nos mini-casos deves ver os comentários temáticos.



- Para leres todos os mini-casos clica na seta:



#### Pequenas coisas

É tempo de agir	<input type="checkbox"/>
Reciclagem de papel	<input type="checkbox"/>
Agricultura biológica	<input type="checkbox"/>
Começar pela escola	<input type="checkbox"/>

- Depois de teres explorado com atenção o caso e comentários temáticos, podes ir jogar. Para tal, clica no botão “Jogo” e diverte-te.
- Seguidamente deves explorar a primeira “Travessia Temática”, onde necessitas apenas de clicar na seta.



- Para veres os mini-casos e comentários temáticos da travessia temática clica na seta.



- Finalmente, podes divertir-te com o jogo.

## Exploração do documento “Os Defensores do Ambiente”

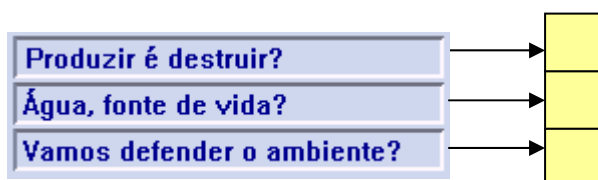
Grupo nº \_\_\_\_\_

Nomes: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

### Sessão nº 7

Deves entrar no documento “Os Defensores do Ambiente” e seguir os seguintes passos:  
(para te orientares deves colocar um **X** nos itens que fores vendo)

- Nesta sessão deves explorar as “Travessias Temáticas”.



- Para veres os mini-casos e comentários temáticos clica na seta.



- No final de cada Travessia Temática, podes divertir-te com o jogo.

### **Anexo III – Ficha de identificação**

**Ficha de identificação**

Nome:  N° de identificação

Idade:

---

Lê as perguntas e assinala a resposta com um X.

1. Tens computador em casa?

☐

a) Sim

☐

b) Não

2. Quando costumás usar o computador?

☐

a) Todos os dias

☐

b) Três vezes por semana

☐

c) Raramente

☐

d) Nunca

3. Usas o computador, para quê?

☐

a) Jogar

☐

b) Desenhar

☐

d) Escrever

☐

e) Para fazer outras coisas. (O quê?)

---



4. Gostas de usar o computador?

☐

a) Muito

☐

b) Pouco

☐

c) Nada

5. Gostas mais de usar o computador:

☐

a) Sozinho(a)

☐

b) Com um(a) colega

6. Indica o que estudaste sobre o meio ambiente (poluição).

---

---

---

---

#### **Anexo IV – Pré-teste**

**Teste de conhecimentos**

Pré-teste

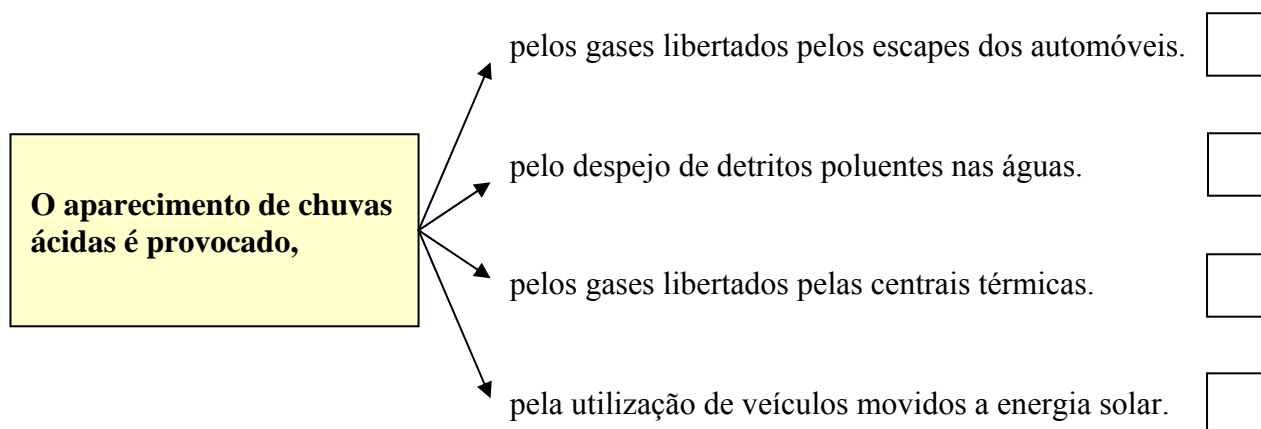
Nome:  N° de identificação 

1. O aumento do dióxido de carbono na atmosfera, é um problema ambiental grave. Esta situação contribui para quê?

Assinala com um **X** a resposta correcta.

- ☐ Contribui para o aparecimento de chuvas ácidas.
- ☐ Contribui para o aumento do efeito de estufa.
- ☐ Contribui para a diminuição da camada de ozono.

2. De acordo com o que estudaste, assinala as afirmações verdadeiras com (**V**) e as afirmações falsas com (**F**).



3. Como deve ser a água para a podermos utilizar com segurança?

4. Uma das formas de contribuirmos para uma melhor qualidade do ambiente é proceder à reciclagem de materiais que já não usamos. O que é reciclar?

---

---

---

5. Lê atentamente os textos seguintes.

Pré-teste

### O frigorífico velho

– Que chatice João, o frigorífico avariou. Está tão velho que nem vale a pena mandar consertá-lo – disse a mãe ao menino.

– Assim tem que se deitar ao lixo – retorquiu o João.

– Mas, para isso temos que chamar uma equipa da câmara para o levarem e poderem reciclar – disse a mãe.

– Ainda bem que dizes isso, pois acho tão feio ver frigoríficos, latas de tinta, restos de materiais de construção e outras coisas velhas abandonadas na beira da estrada, nos montes ou em qualquer lugar mais isolado.

– Se fosse apenas feio! E o meio ambiente?



5.1. **Assinala** com um **X** as expressões abaixo indicadas que têm relação com o texto “*O frigorífico velho*”.

Qualidade do ar ..... ☐

Qualidade do solo ..... ☐

Qualidade da água ..... ☐

Qualidade do som ..... ☐

Recursos naturais não renováveis ..... ☐

Seres vivos ..... ☐

Reciclagem de materiais ..... ☐

### A praia fluvial

O João e os amigos foram, todos nas suas bicicletas, até à praia fluvial. Iam muito animados com a ideia de se refrescarem, pois o dia estava muito quente.

Quando lá chegaram viram uma tabuleta que dizia “Não passar. Água poluída.”

Perguntaram a um guarda que estava por perto o que tinha acontecido e ele explicou-lhes que alguém tinha despejado uma substância venenosa para as águas outrora límpidas do rio. Ao longe via-se um homem com uma rede a apanhar peixes mortos que boiavam.



5.2. **Indica** os aspectos relativos ao meio ambiente (apresentados na pergunta 5.1) que podes encontrar no texto “A praia fluvial”.

---

---

---

---

---

5.3. **Indica**, para cada aspecto, as expressões do texto que justificam as tuas escolhas.

---

---

---

---

---

---

---

---

6. Lê o texto seguinte:

Pré-teste

### O moinho a água

O Paulo, a irmã e os pais foram visitar um moinho a água. O Paulo, quando lá chegaram, ficou muito admirado com uma roda enorme que viu na parede da casa onde ficava o moinho. O pai explicou-lhe que era aquela roda que, com a força da água, fazia rodar as mós que moíam os cereais.

O moleiro mostrou-lhes como tudo funcionava e o Paulo até pôde deitar milho no moinho. O menino estava todo entusiasmado.

Quando iam a sair do moinho a irmã ficou, de repente, muito excitada e contente. Começou a apontar para o rio a gritar:

– Olha mãe! Que giro! A água do rio está tão bonita, toda vermelha e cheia de espuma.

Quando reparou naquilo o Paulo pensou:

– Será que é assim tão bonito este espectáculo?



6.1. Comenta o texto, tendo em conta o que sabes sobre a qualidade do meio ambiente. (Tenta enumerar os aspectos relativos ao meio ambiente e justifica, por palavras tuas essas escolhas)

---

---

---

---

---

---

---

---

## **Anexo V – Pós-teste**

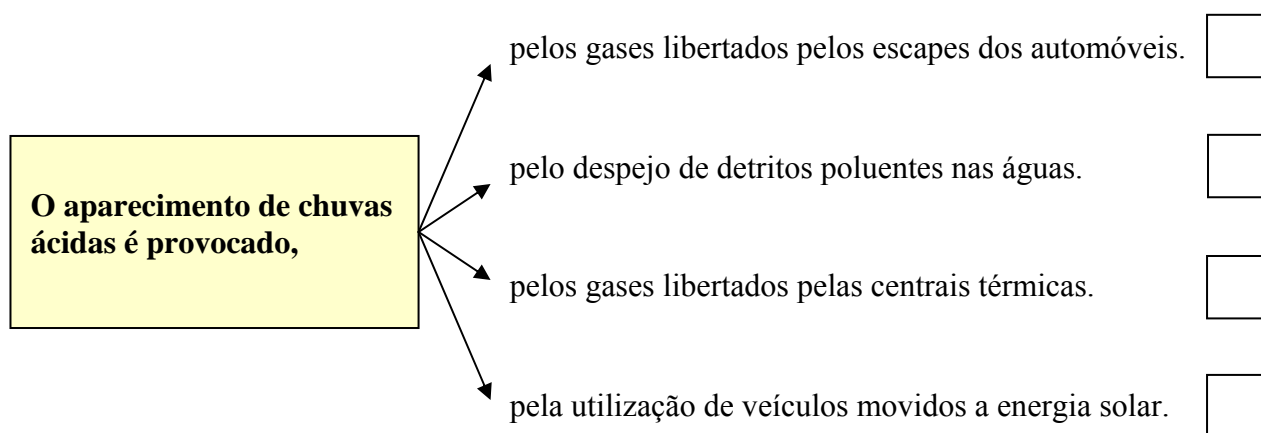
**Teste de conhecimentos**Nome:  N° de identificação 

1. O aumento do dióxido de carbono na atmosfera, é um problema ambiental grave. Esta situação contribui para quê?

Assinala com um **X** a resposta correcta.

- ☐ Contribui para o aparecimento de chuvas ácidas.
- ☐ Contribui para o aumento do efeito de estufa.
- ☐ Contribui para a diminuição da camada de ozono.

2. De acordo com o que estudaste, assinala as afirmações verdadeiras com (**V**) e as afirmações falsas com (**F**).



3. Como deve ser a água para a podermos utilizar com segurança?

---

4. Uma das formas de contribuírmos para uma melhor qualidade do ambiente é proceder à reciclagem de materiais que já não usamos. O que é reciclar?

---

---

---



5. Lê atentamente os textos seguintes.

### O frigorífico velho

– Que chatice João, o frigorífico avariou. Está tão velho que nem vale a pena mandar consertá-lo – disse a mãe ao menino.

– Assim tem que se deitar ao lixo – retorquiu o João.

– Mas, para isso temos que chamar uma equipa da câmara para o levarem e poderem reciclar – disse a mãe.

– Ainda bem que dizes isso, pois acho tão feio ver frigoríficos, latas de tinta, restos de materiais de construção e outras coisas velhas abandonadas na beira da estrada, nos montes ou em qualquer lugar mais isolado.

– Se fosse apenas feio! E o meio ambiente?



5.1. Dos temas que estudaste no documento “Os Defensores do Ambiente” assinala com um **X** os que podes encontrar no texto “O frigorífico velho”?

Qualidade do ar ..... ☐

Qualidade do solo ..... ☐

Qualidade da água ..... ☐

Qualidade do som ..... ☐

Recursos naturais não renováveis ..... ☐

Seres vivos ..... ☐

Reciclagem de materiais ..... ☐

### A praia fluvial

O João e os amigos os amigos foram, todos nas suas bicicletas, até à praia fluvial. Iam muito animados com a ideia de se refrescarem, pois o dia estava muito quente.

Quando lá chegaram viram uma tabuleta que dizia “Não passar. Água poluída.”

Perguntaram a um guarda que estava por perto o que tinha acontecido e ele explicou-lhes que alguém tinha despejado uma substância venenosa para as águas outrora límpidas do rio. Ao longe via-se um homem com uma rede a apanhar peixes mortos que boiavam.



5.2. Quais são os temas que estudaste, no documento “Os Defensores do Ambiente” que podes encontrar no texto “A praia fluvial”?

---

---

---

---

5.3. Indica, para cada tema, as expressões do texto que justificam as tuas escolhas.

---

---

---

---

---

---

---

---

## 6. Lê o texto seguinte:

**O moinho a água**

O Paulo, a irmã e os pais foram visitar um moinho a água. O Paulo, quando lá chegaram, ficou muito admirado com uma roda enorme que viu na parede da casa onde ficava o moinho. O pai explicou-lhe que era aquela roda que, com a força da água, fazia rodar as mós que moíam os cereais.

O moleiro mostrou-lhes como tudo funcionava e o Paulo até pôde deitar milho no moinho. O menino estava todo entusiasmado.

Quando iam a sair do moinho a irmã ficou, de repente, muito excitada e contente. Começou a apontar para o rio a gritar:

– Olha mãe! Que giro! A água está tão bonita, toda vermelha e cheia de espuma.

Quando reparou naquilo o Paulo pensou:

– Será que é assim tão bonito este espectáculo?



6.1. Comenta o texto, tendo em conta o que sabes sobre a qualidade do meio ambiente. (Tenta enumerar os temas e faz os comentários temáticos)

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Obrigado**

**Anexo VI** – Questionário sobre o hiperdocumento “Os Defensores do Ambiente”

## Questionário sobre o documento “Os Defensores do Ambiente”

Nome:  N° de identificação

Idade:

---

Para responderes às questões seguintes, coloca uma cruz ☒ na opção correcta.

1. Usar o documento “Os Defensores do Ambiente” foi:

- a) ☐ Fácil
  - b) ☐ Difícil
  - c) ☐ Outro (explica) \_\_\_\_\_
- 

2. Avançar e recuar na exploração do documento foi:

- a) ☐ Fácil
  - b) ☐ Difícil
  - c) ☐ Outro (explica) \_\_\_\_\_
- 

3. Aceder aos vários temas foi:

- a) ☐ Fácil
  - b) ☐ Difícil
  - c) ☐ Outro (explica) \_\_\_\_\_
-

4. Compreender os temas foi:

- a) ☐ Fácil
  - b) ☐ Difícil
  - c) ☐ Outro (explica) \_\_\_\_\_
- 

5. Aceder às histórias (mini-casos) foi:

- a) ☐ Fácil
  - b) ☐ Difícil
  - c) ☐ Outro (explica) \_\_\_\_\_
- 

6. Compreender as histórias (mini-casos) foi:

- a) ☐ Fácil
  - b) ☐ Difícil
  - c) ☐ Outro (explica) \_\_\_\_\_
- 

7. Gostaste das histórias apresentadas?

- a) ☐ Gostei
- b) ☐ São um pouco aborrecidas
- c) ☐ Não gostei

Justifica a tua opção: \_\_\_\_\_

---

8. As travessias temáticas apresentadas:

- a) ☐ Ajudam a compreender os problemas do ambiente, porque chamam à atenção para o que é mais importante
- b) ☐ São uma repetição do que já foi visto

9. Gostaste de fazer os jogos apresentados?

- a) ☐ Gostei
- b) ☐ Não gostei

Justifica a tua resposta.

---

---

10. As imagens do documento “Os Defensores do Ambiente”:

- a) ☐ Ajudam a compreender os textos
- b) ☐ Motivam para a leitura dos textos
- c) ☐ Servem apenas para tornar as páginas do documento “Os Defensores do Ambiente” mais bonitas

11. A ajuda presente no documento “Os Defensores do Ambiente” é:

- a) ☐ Muito útil
- b) ☐ Útil
- c) ☐ Inútil
- d) ☐ Não sei

Justifica a tua resposta.

---

---

12. Aprender através do documento “Os Defensores do Ambiente” foi uma experiência:

- a) ☐ Divertida
- b) ☐ Aborrecida
- c) ☐ Outro tipo de experiência (qual?) \_\_\_\_\_

13. Através do documento:

- a) ☐ Aprendi muito
- b) ☐ Aprendi alguma coisa
- c) ☐ Não aprendi nada

14. Indica o que **mais** gostaste no documento “Os Defensores do Ambiente”.

---

---

---

---

15. Indica o que **menos** gostaste no documento “Os Defensores do Ambiente”.

---

---

---

---

Obrigado pela colaboração



**Anexo VII – CD-ROM “Os Defensores do Ambiente”**